

# Carte géologique de la Wallonie

## SERAING – CHÊNÉE 42/5-6

**Bernard DELCAMBRE (1)**  
**Jean-Marc MARION (2)**  
**Bernard MOTTEQUIN(2)**

(1) UCL - Université catholique de Louvain  
Earth and Life Institute - Environmental Sciences (ELIE)  
Pl. Louis Pasteur, 3 - 1348 Louvain-la-Neuve  
bernard.delcambre@uclouvain.be

(2) Université de Liège – Département de Géologie  
Evolution & Diversity Dynamics (EDDy) Lab  
Quartier Agora, B18, Sart-Tilman, B-4000 Liège 1  
jmmarion@ulg.ac.be

Photographie de couverture :

Anticlinal développé dans les calcaires de la Formation de Lustin  
(Rochers Sainte Anne, sous l'abbaye de Brialmont – rive orientale de l'Ourthe).

## NOTICE EXPLICATIVE

### Résumé

Le territoire couvert par la carte Seraing-Chênée est situé en province de Liège. Quatre unités géomorphologiques y sont reconnaissables :

- la retombée méridionale du plateau hesbignon au nord de la carte, dominant au nord la vallée de la Meuse ;
- le sillon mosan, axé sur la vallée de la Meuse ;
- le Condroz ardennais, en relief au sud de la vallée de la Meuse ;
- le Massif de la Vesdre, au sud-est de la carte.

La géologie de la région cartographiée comprend des parties du Bassin houiller de Liège (Parautochtone du Brabant), du Massif de la Vesdre et du bord nord du Synclinorium de Dinant (Allochtone ardennais).

Son sous-sol est essentiellement constitué de terrains sédimentaires étagés entre le Dévonien inférieur et le Cénozoïque. Les dépôts superficiels sont constitués de terrains sablo-argileux (Paléogène) piégés dans les cavités karstiques et de placages limono-graveleux quaternaires. Un épais matelas de limons éoliens recouvre les plateaux dominant les vallées et masque le détail des terrains sous-jacents.

Hydrogéologiquement, le territoire de la carte couvre les sous-bassins hydrographiques de l'Ourthe et de la Vesdre qui alimentent celui de la Meuse. La structuration des terrains paléozoïques et de sa couverture compartimente différents aquifères séparés par des horizons aquitards de nature souvent pélitique. Les calcaires dévoniens et dinantiens, comme la craie campanienne sont d'importants réservoirs d'eau et le siège de phénomènes de dissolution karstique.

Les matières minérales mises autrefois en valeur dans la région sont nombreuses : houille, calcaire, grès, sable, fer, plomb, zinc... Les installations des anciens charbonnages aujourd'hui fermés, les carrières en friche et les traces des anciennes mines métalliques (terrils, crassiers, etc.) témoignent du passé minier florissant de la région. À ce jour, plus aucune exploitation n'est encore attachée directement aux ressources géologiques situées sur la carte.

## 1. Introduction

### 1.1. Etablissement de la carte

Le levé de la carte Seraing-Chênée (n°42/5-6) et l'établissement des tracés ont été réalisés par les équipes de l'Université de Liège (Allochtonne dévono-dinantien, Cénozoïque - B. Mottequin - J.M. Marion) et de l'Université catholique de Louvain (Bassin houiller et sa couverture post-varisque - B. Delcambre), dans le cadre du Programme de Révision de la Carte géologique de la Wallonie.

Ce programme a été commandité et financé par le Service public de Wallonie (Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement). En application d'une décision du Gouvernement wallon du 9 avril 1992, il fait suite à un programme pilote entamé en 1990. Collaborent à ce projet les géologues des Universités de Liège, de Mons, de Namur, de l'Université catholique de Louvain et de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (Service géologique de Belgique).

La Carte géologique de Wallonie comprend 142 feuilles publiées à l'échelle du 1/25.000. Le découpage en planches suit celui des cartes topographiques antérieures à 1982, publiées à la même échelle par l'Institut géographique national (IGN).

Le dossier relatif à la nouvelle carte comprend les documents suivants :

- deux cartes géologiques manuscrites dressées à l'échelle du 1/10.000 ;
- deux cartes à l'échelle du 1/10.000 localisant points d'affleurement et sondages ;
- une base de données contenant la description de ces affleurements et sondages. Elle complète celle des "Minutes de la Carte géologique de Belgique", archivée au Service géologique de Belgique. Elle été enrichie des observations et données collectées à l'occasion du nouveau levé.

La totalité de ces documents peut être consultée sur rendez-vous à la Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement, avenue Prince de Liège 15, B-5100 Jambes (Cellule Sous-sol/Géologie et Sensicom).

Un accord de collaboration permet la consultation des fiches descriptives des points d'affleurements et des sondages conservées à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (Service géologique de Belgique), rue Jenner 13, B-1000 Bruxelles.

La Carte géologique de Wallonie et l'intégralité du contenu des notices, peut être consultés de manière interactive sur le site du Service géologique de Wallonie (SPW/DGARNE), à l'adresse suivante : <http://geologie.wallonie.be/> ou via le Géoportail du Service public de Wallonie (WalOnMap) : <http://geoportail.wallonie.be/walonmap>.

Les descriptions des affleurements archivés sont accessibles sur le site du Service géologique wallon (partie Thématiques sous-sol).

### 1.2. Méthodologie du levé

La nouvelle Carte géologique de Wallonie a été levée et élaborée sur une base lithostratigraphique. Elle s'appuie sur les règles du Code stratigraphique international (Hedberg, 1976) qui privilégie les caractères lithologiques des ensembles cartographiés. Ce choix permet de répondre aux besoins du plus grand nombre d'utilisateurs.

Le levé de la feuille Seraing-Chênée a été réalisé, à l'échelle du 1/10.000, par Jean-Marc Marion et Bernard Mottequin en 2012-2013. Il a été complété, pour la partie houillère, par des travaux de levé de terrain ainsi que par l'étude détaillée des plans miniers et coupes dressés sous la gouverne de l'ancienne Administration des Mines et des dossiers d'archives laissés par diverses sociétés de charbonnages (B. Delcambre - 2014-2017).

Certaines données reportées sur la carte ne le sont qu'à titre indicatif et non pas exhaustif. C'est le cas des signalements de captages, de carrières, de puits de mines, de phénomènes karstiques, etc... Sont mentionnés les ouvrages ou les phénomènes remarquables enrichissant la lecture du document. Des renseignements plus complets sur ces différentes couches d'informations peuvent être obtenus auprès de l'Administration régionale ainsi que via le site Internet "Thématiques sous-sol wallon" ou le géoportail "WalOnMap" (voir ci-dessus).

### 1.3. Précédentes éditions

Ce document constitue la seconde édition de la carte géologique Seraing-Chênée. Publiée à l'échelle du 1/40.000 par la Commission géologique de Belgique, la première édition a été réalisée par Forir (1897a), avec le concours de Mourlon pour le Famennien.

Fourmarier (1910 a et b) publie peu après, séparément, les textes explicatifs des planches de Seraing et de Chênée. À de multiples reprises, il y indique la nécessité d'apporter des modifications aux tracés de Forir (1897a). Ces changements ont été partiellement distillés à travers les multiples publications laissées par cet auteur (Fourmarier, 1904, 1910c, 1910d, 1910e, 1930,

1955a).

D'autres documents cartographiques inédits dressés par Vandenven (partie Chênée) et par Lambrecht (Seraing vers 1964 - 1966), ainsi qu'une carte géologique du domaine universitaire du Sart-Tilman établie par Pel en 1980 ont aussi été consultés.

Il convient aussi de signaler les cartographies du *Bassin Houiller* de Liège publiées, en 1880 par Malherbe, qui garde surtout une valeur historique, et enfin celle de 1941 produite par Humblet à l'échelle du 1/20.000, à l'altitude de -200 m sous le 0 d'Ostende. Ce dernier document, même s'il ne correspond pas à des tracés en surface, est riche de nombreuses indications.

#### 1.4. Cadre géologique et géographique

##### 1.4.1. Cadre géologique général

Le territoire de la carte Seraing-Chênée (fig.1) a enregistré l'essentiel des grands événements qui ont affecté le sous-sol de la Wallonie depuis le début du Paléozoïque. Ils peuvent se résumer de la manière suivante :

- dépôt d'une série sédimentaire d'âge cambrien à silurien ;
- plissement calédonien des couches du Paléozoïque inférieur à la fin du Silurien, érosion et pénéplanation ;
- dépôt, en discordance sur ce socle calédonien, de couches sédimentaires dévono-carbonifères ;
- plissement varisque des terrains paléozoïques à la fin du Westphalien, érosion et pénéplanation ;
- dépôt en discordance sur les socles varisque et calédonien, de sédiments mésozoïques du Crétacé supérieur (Campanien - Maastrichtien), puis cénozoïques (Oligocène). Le dépôt de ces derniers est lui-même légèrement discordant sur les précédents.

##### 1.4.2. Cadre géographique

Située immédiatement au sud de Liège, la région cartographiée est entaillée par de profondes vallées creusées par la Meuse ainsi que par l'Ourthe et la Vesdre, ses principaux affluents. L'altitude fluctue entre 62 m au fond de la plaine alluviale de la Meuse et 300 m à la Croix Michel (au sud-est de Beaufays).

L'une des caractéristiques essentielles du territoire concerné est son urbanisation dense, qui s'est d'abord développée dans le fond des vallées, pour ensuite déborder nettement sur les plateaux environnants qui se couvrent de zones résidentielles (Embourg, Beaufays, etc.).

Les industries, autrefois souvent lourdes et polluantes (métallurgie, sidérurgie, houillères, etc.), se sont concentrées surtout dans le fond des vallées, autour des voies fluviales et ferroviaires. Aujourd'hui, les nouvelles activités économiques tournées vers la technologie et la logistique suivent le mouvement de replis des habitations vers les plateaux, surtout à proximité du réseau autoroutier et de la zone aéroportuaire de Bierset située dans l'angle nord-ouest de la carte.

Il n'en reste pas moins que certaines parties de la carte gardent encore un cachet rural qui tend à se réduire face à la pression centrifuge de l'agglomération liégeoise. Les plus importants massifs forestiers concernent surtout le Condroz ardennais et les versants escarpés des vallées de l'Ourthe et de la Vesdre.

Administrativement, la carte concerne, en tout ou partie, les entités de Beyne-Heusay, Chaudfontaine, Esneux, Flémalle, Fléron, Grâce-Hollogne, Liège, Neupré, Saint-Nicolas, Seraing, Sprimont et Trooz.

## 2. Description des formations

### 2.1. Introduction

Une description générale des formations rencontrées sur la carte peut être complétée par l'examen des travaux de synthèse suivants :

- Dévonien inférieur : Godefroid *et al.* (1994) ;
- Dévonien moyen : Bultynck *et al.* (1991) ; Denayer, 2019
- Dévonien supérieur : Boulvain *et al.* (1999) ; Bultynck et Dejonghe (2001) ; Thorez *et al.* (2006) ;
- Carbonifère : Paproth *et al.* (1983) ; Paproth *et al.* (1983) ; Poty, 2016 ; Poty *et al.* (2001) ; Delmer *et al.* (2001) ;
- Crétacé : Robaszynski *et al.* (2001) ;
- Paléogène : Laga *et al.* (2001).

Un essai intéressant et bien illustré relatif à la paléogéographie de l'*Euregio* a par ailleurs été publié par Bless et Fernandez Narvaiza (1996).

Le degré de précision de la description des formations est tributaire de la qualité des

affleurements sur l'aire couverte par la carte et sa proximité immédiate. C'est pourquoi certaines unités lithostratigraphiques seront parfois mieux documentées que d'autres. Les références mentionnées ne concernent habituellement que les observations réalisées sur le territoire étudié. La bibliographie présentée à la fin de la notice pourra être utilement complétée par celles dressées par Vandenven (1993, 1994 et 1995) pour la feuille 134 (Seraing-Chênée).

## 2.2. Description des formations

### 2.2.1. Les formations dévoniennes de l'Allochtone ardennais et des écailles.

#### **Formation du Bois d'Ausse - BAU**

**Origine du nom :** tranchée de la ligne ferroviaire Bruxelles-Luxembourg, au lieu-dit Bois d'Ausse, à l'est de Sart-Bernard (d'Omalius d'Halloy, 1868).

La Formation du Bois d'Ausse correspond à des alternances de grès et de quartzite répartis en bancs épais, entre lesquels sont intercalés de minces horizons de schiste (shale). L'empilement des couches arénacées est régulièrement interrompu par des intermèdes parfois épais de siltites et de grès argileux. Les grès grenus à lithoclastes (*mud chips*) et les schistes (shales et siltites) de teinte bleutée sont typiques de la formation. Les teintes prises par les couches silto-schisteuses sont assez variables : rouges, vertes, voire bariolées. La base de la Formation du Bois d'Ausse n'a pas été observée sur le territoire cartographié.

**Épaisseur :** de l'ordre de 200 à 300 m.

**Âge :** Lochkovien à Praguien (fig. 2).

**Utilisation :** les grès et les quartzites ont été exploités artisanalement pour la production de moellons.

#### **Affleurements représentatifs :**

- vallée du Ruisseau du Fond du Bois de l'Abbaye, au sud de l'abbaye du Val St Lambert (fig.3).

#### **Pour en savoir plus :**

Asselberghs (1933, 1946)  
 Calembert *et al.* (1974)  
 Fourmarier (1910 a, d).

**Regroupement des formations d'Acoz, de Wépion et de Brunot – AWBU**

Ces formations ont été regroupées uniquement dans le sud de la carte par souci d'homogénéité avec la carte Tavier – Esneux.

**Formation d'Acoz - ACO**

**Origine du nom :** coupe au flanc est de la vallée de la Biesme (Ry d'Acoz) dans la localité d'Acoz (commune de Gerpinnes - de Dorlodot, 1892).

La base de la Formation d'Acoz est fixée à la première apparition de siltites et de grès de teinte bordeaux qui coiffent les derniers quartzites de la Formation du Bois d'Ausse. Cette unité lithostratigraphique comprend d'imposantes assises de schistes (shales et siltites) bordeaux dans lesquelles s'intercalent des barres métriques gréseuses à quartzitiques habituellement de teinte claire (rouge, rosée, voire verdâtre ou crème). L'aspect généralement rubané des grès, la forte déstructuration des lithologies fines et la présence de ferricrètes sont caractéristiques de la Formation d'Acoz.

**Épaisseur :** inconnue avec précision en raison des nombreux plis qui l'affectent, probablement de l'ordre de 300 à 400 m.

**Âge :** Praguien (fig. 2).

**Utilisation :** peu utilisée. Des traces d'exploitation de bancs de grès ont été rencontrées à Vaux-sous-Chèvremont.

**Affleurements représentatifs :**

- Thier des Critchons à Embourg (fig.4) ;
- tranchée de la N633, au NW de l'Île Rousseau (Lb 72 : x226344 - 142855) ;
- tranchée de l'autoroute A26-E25, à hauteur de Tilff (Lb 72 : x237544 - 140749).

**Pour en savoir plus :**

Asselberghs (1933, 1946)  
 Calembert *et al.* (1974)  
 Fourmarier (1910 a, b et d).

**Regroupement des formations de Wépion et de Burnot - WB****Formation de Wépion - WEP**

**Origine du nom :** carrières creusées dans les versants de la vallée de la Meuse, au sud de la localité de Wépion (Gosselet, 1888).

La Formation de Wépion est constituée de bancs lenticulaires, pluridécimétriques à métriques de grès grossier (lithique) et de quartzite. Ces couches arénacées présentent des teintes vertes à gris-vert et prennent une patine brunâtre typique à l'altération.

Localement, ces bancs peuvent incorporer des éléments plurimillimétriques à pluricentimétriques de quartz et de quartzite. Des passées silteuses vertes ou rouges, plus rarement grises, viennent s'immiscer entre les barres grés-quartzitiques. Localement, la partie inférieure de la formation peut contenir des horizons rouges similaires à ceux observés dans la Formation d'Acoz sous-jacente.

**Épaisseur :** nulle à l'est de la carte (en lacune, voir Laloux *et al.*, 1996), elle atteindrait 200 à 300 mètres à l'ouest.

**Âge :** Emsien (fig. 2).

**Utilisation :** les grès et quartzites ont servi localement à la production de moellons.

**Affleurements représentatifs :**

- Thier des Critchons (Embourg - fig.4) ;
- anticlinal du Trou d'Osny (ou Ausny) dans la vallée du Ruisseau du Chèra (Bois de la Neuville à Seraing - Lb 72 : x239750 - 140213) ;
- tranchée de l'ancien vicinal à Seraing (au sud de la Chatqueue - Lb 72 : x231153 - 142969).

**Pour en savoir plus :**

Asselberghs (1933)  
 Calembert *et al.* (1974)  
 Fourmarier (1910 a, b et d).

**Formation de Burnot - BUR**

**Origine du nom :** coupe au flanc ouest de la vallée de la Meuse à Burnot, face au pont de Lustin, au bord de la route de Namur à Dinant (d'Omalius d'Halloy, 1839 ; Gosselet, 1888).

La Formation de Burnot est constituée surtout de schistes (shales et siltites) rouge lie-de-

vin et de grès rouges, dans lesquels on trouve parfois des intercalations de grès grossier vert en gros bancs et de schiste vert. La teinte rouge des sédiments reste prédominante (Fourmarier, 1910 a, b et d).

À Fèchereux, plusieurs couches de quartzite graveleux et pisaire, gris et verts se glissent parmi les schistes et quartzites rouges. Elles ont été observées jusqu'à plus de 40 m sous le poudingue à gros éléments épais de 5 m occupant le sommet de la formation (Asselberghs, 1946). Dans la coupe de Tilff, ces poudingues restent tout-à-fait exceptionnels.

**Épaisseur :** une cinquantaine de mètres à Fèchereux, dans le sud de la carte. La puissance de la formation doit normalement s'accroître vers l'ouest, le long du bord nord du Synclinorium de Dinant, vers la vallée du Hoyoux.

**Âge :** Emsien (Streel, 1967 ; Vanguetstaine, 1979). Des végétaux ont été signalés par Fairon-Demaret (1985, 1986) et placés dans l'Emsien moyen à supérieur E2-E3 (figs. 2 et 5).

**Utilisation :** construction (production de moellons à usage local), source de matériau réfractaire (au nord de Plainevaux).

**Affleurements représentatifs :**

- versant gauche de l'Ourthe, entre Méry et Fèchereux et au nord de la gare de Méry ;
- affleurements à proximité du lieu-dit *Le Boubou*, à Méry.

**Pour en savoir plus :**

Bellière et Marion (2015)  
 Calembert *et al.* (1974)  
 Fourmarier (1910 a, b, et d)  
 Laloux *et al.* (1996).

**Formation de Pépinster - PER**

**Origine du nom :** coupe dans la localité de Pepinster, située au confluent de la Vesdre et de la Hoëgne (Bultynck *et al.*, 1991).

À Fèchereux, sur la carte Tavier-Esneux (Bellière et Marion, 2015), là où elle est la plus épaisse, la Formation de Pépinster débute par des grès laminaires comprenant des horizons conglomératiques pisaires à nuculaires et surmontés par des siltites. La succession se poursuit ensuite par des grès gris-vert en gros bancs avec des intercalations conglomératiques et des

siltites rouges incorporant des passées gréseuses vertes à rouges. La partie supérieure de la formation inclut un épisode poudinguiforme à gros cailloux de quartz interstratifié de siltites rouges. Cet épisode grossier y est surmonté de bancs pluridécimétriques à métriques de grès/quartzite blanc (Fourmarier, 1940). Ces couches gréseuses pourraient être assimilées au poudingue de Marchin qui, sur le Hoyoux souligne la base des couches givetiennes (Mottequin, *et al.*, sous presse).

Sur la carte Seraing-Chênée, la Formation de Pépinster présente des variations de faciès et d'épaisseur fort marquées (fig. 6). Elles peuvent être appréhendées grâce aux nombreuses coupes qui jalonnent la vallée de l'Ourthe. Bien qu'elle soit située sur la carte Tavier-Esneux (Bellière et Marion, 2015), immédiatement au-delà de la limite du territoire cartographié, la coupe de Fèchereux peut servir de référence.

Au-dessus des derniers bancs de grès grossiers verts de la Formation de Wépion, viennent des siltites rouges surmontées par un complexe gréseux (e.a. à laminations entrecroisées) qui incorporent plusieurs horizons conglomératiques pisaires à avellanaires ou décarbonatés et fossilifères. La partie supérieure de ce complexe est formée par des bancs épais et lenticulaires de grès fin, vert comportant quelques gravillons plurimillimétriques de quartz. Ceux-ci sont surmontés par près de 50 m de siltites rouges ou vertes que coiffe abruptement une barre épaisse de 2 m environ de conglomérat ovaire à pugilaire à ciment rouge (Poudingue de Fèchereux *sensu* Michot et Pirlet, 1987). Plusieurs auteurs ont assimilé cet horizon grossier au Poudingue de Tailfer. Font suite à ces bancs, des siltites semblables à celles rencontrées précédemment (sur une épaisseur d'environ 25 m). En fin, l'extrême sommet de la formation contient 4 m de quartzite, voire de conglomérat, de teinte blanche typique (Poudingue de Marchin *sensu* Forir, 1897b).

**Épaisseur :** environ 150 m à Fèchereux (Fourmarier, 1940). Vers le nord, la formation s'amincit drastiquement et disparaît complètement à hauteur du château de Colonster et des Rochers du Bout du Monde (vallée de l'Ourthe).

**Âge :** Dévonien moyen (fig. 2 et 5). Un âge couvinien-givetien a été autrefois attribué à cette formation (e.a. Fourmarier, 1940), mais aucun élément ne permet de la dater précisément. Des flores sont renseignées à plusieurs niveaux notamment (Fourmarier, 1940 ; Liégeois, 1955). Des brachiopodes sont signalés à Tilff (e.a. Kayser, 1895 ; Asselberghs, 1923). Les brachiopodes observés à Fèchereux placeraient la base de la formation dans l'Emsien supérieur.

**Utilisation :** les conglomérats ont servi à la production de moellons comme en témoignent les nombreuses maisons et murs construits dans la région (e.a. Méry,

Beaufays). Il est probable que les quartzites blancs du sommet de la formation aient été autrefois exploités.

#### **Affleurements représentatifs :**

- coupe de Fèchereux (fig. 7) ;
- vallon du Ry de la Chaweresse à Méry (fig. 8).

#### **Pour en savoir plus :**

Asselberghs (1950, 1955)  
 Calembert *et al.* (1974)  
 Denayer *et al.* (2015a et 2019)  
 Fourmarier (1910b, 1940 et 1954b)).

#### **Regroupement des formations de Névremont et du Roux - NR**

Les formations de Névremont et du Roux sont regroupées sur la carte en raison de leur faible épaisseur. Vers le nord, ces deux unités sont encore présentes aux Rochers du Bout du Monde où leur puissance est réduite à quelques mètres (< 5 m). Les Formations de Névremont et du Roux disparaissent ensuite complètement plus au nord, une fois passé Colonster.

#### **Formation de Névremont - NEV**

**Origine du nom :** coupe de la tranchée ferroviaire de Névremont dans la commune de Fosses-la-Ville (Lacroix, 1974).

La Formation de Névremont comprend des calcaires fins à grenus, clairs à foncés, parfois laminaires et disposés en bancs décimétriques à pluridécimétriques, plus rarement métriques ou plurimétriques (Tilff). Quelques minces intercalations de schiste (shale) interrompent la succession carbonatée. Plusieurs bancs renferment une macrofaune abondante de brachiopodes (stringocephalidés), de stromatopores, de tabulés (e.a. *Thamnopora*) et de rugueux massifs (*Hexagonaria s.l.*) et solitaires.

**Épaisseur :** de l'ordre de 15 m à Fèchereux (figs. 9 et 10). Les dépôts givetien ont pratiquement disparu à Colonster.

**Âge :** Givetien (figs. 2 et 5). Plusieurs bancs ont livré des brachiopodes stringocéphalidés.

**Utilisation :** des exploitations artisanales ont mis à profit ces calcaires, vraisemblablement

dans le but de produire de la pierre de taille.

**Affleurements représentatifs :**

- vallon du Ry de la Chaweresse à Méry (fig. 8) ;
- ancienne carrière ouverte juste au sud-est du rocher et de la grotte Sainte-Anne à Tilff (fig. 8) ;
- coupe de Fèchereux (fig. 7).

**Pour en savoir plus :**

Asselberghs(1950)  
Coen-Aubert (1974)  
Denayer *et al.* (2015a)  
Fourmarier (1910b, 1940 et 1954b).

**Formation du Roux - ROU**

**Origine du nom :** localité du Roux, dans la commune de Fosses-la-Ville (de Dorlodot, 1893).

La Formation du Roux contient des bancs pluricentimétriques à pluridécimétriques de calcaire et de dolomie gréseux, ainsi que des siltites dolomitiques. Dans la vallée de l'Ourthe, en amont de Tilff, la partie supérieure de la formation renferme une couche de 5 à 6 m de schiste (shale).

**Épaisseur :** de 0 à 20 m (figs. 9 et 10).

**Âge :** Givetien (figs. 2, 5 et 11).

**Utilisation :** néant.

**Affleurements représentatifs :**

- vallon du Ry de la Chaweresse à Méry (fig. 8) ;
- coupe de la route vers le village de Fèchereux, sur le bord sud de la carte (fig. 7).

**Pour en savoir plus :**

Coen et Coen-Aubert (1971)  
Coen-Aubert (1974)  
Denayer *et al.* (2015a)  
Fourmarier (1910b, 1940 et 1954b).

**Regroupement des formations de Presles et de Lustin - PRLU**

En raison sa très faible épaisseur, la Formation de Presles a été regroupée avec celle de Lustin.

**Formation de Presles - PRE**

**Origine du nom :** coupe de la route Namur-Charleroi à hauteur de Presles (Coen-Aubert et Coen, 1974).

Le contenu de la Formation de Presles varie d'une coupe à l'autre. Aux rochers du Bout du Monde (Colonster), elle contient des calcaires argileux à crinoïdes et brachiopodes. Aux rochers Sainte-Anne (Tilff), elle montre en revanche des dolomies fines associées à quelques horizons schisteux ; le tout recouvert par à un épisode construit renfermant essentiellement des rugueux fasciculés (« buisson » à *Disphyllum*) qui marque la base de la Formation de Lustin.

**Épaisseur :** 2 m au maximum (fig. 11).

**Âge :** Frasnien inférieur (figs. 2, 5 et 11). Le cyrtospiriferidé *Eodmitria oblivialis grandis* (= *Dmitria seminoi* in Coen-Aubert, 1974) a été identifié dans la coupe des rochers du Bout du Monde (vallée de l'Ourthe).

**Utilisation :** aucune.

**Affleurements représentatifs :**

- coupe de Fèchereux, le long de la route reliant les localités de Méry et Fèchereux, au bord sud de la carte, Lb72 : x235169 - y137861 ;
- vallon du Ruisseau de la Chaweresse, Lb72 : x236291 - y138929 (fig. 8) ;
- Rochers du Bout du Monde (Colonster) (Lb 72 : x237.425 - y141.847) ;
- Rocher Sainte-Anne à Tilff, dans le coeur de l'anticlinal, Lb72 : x235702 - y139143 (fig. 8).

**Pour en savoir plus :**

Calembert *et al.* (1974)  
 Coen et Coen-Aubert (1971)  
 Coen-Aubert (1974)  
 Denayer *et al.* (2015a)  
 Villance (1991).

**Formation de Lustin - LUS**

**Origine du nom :** coupe du Rocher des Frênes à Lustin (Coen-Aubert et Coen, 1974).

Les calcaires de la Formation de Lustin ont été subdivisés en deux membres informels dénommés de bas en haut « membre récifal » et « membre lagunaire » (Coen-Aubert et Lacroix (1978).

Dans la coupe du Rocher Sainte-Anne, complétée par celle de la tranchée du chemin de fer à Tilff, Villance (1991) découpe le membre inférieur récifal en trois sous-unités :

- la première comporte des calcaires biostromaux formés essentiellement de stromatopores branchus (*Stachyodes* et accessoirement *Amphipora*), de tabulés branchus (*Thamnopora*) et massifs (*Alveolites*) et des calcaires fins ;
- la deuxième, dépourvue de biostrome, associe des calcaires bioclastiques à coraux et stromatopores, des calcaires fins à bioclastiques, voire argileux et un banc repère de calcschiste noduleux ;
- la troisième inclut des calcaires biostromaux majoritairement constitués de stromatopores massifs.

Le membre supérieur dit "lagunaire" est caractérisé par des calcaires clairs pauvres en macrofaune, des microbrèches, des caliches, etc.

**Épaisseur :** environ 45 mètres au Rocher Sainte Anne à Tilff, entre 35 et 40 m à Chaudfontaine, une quarantaine de mètres à Embourg et une soixantaine de mètres observés par Coen-Aubert (1974) à Fèchereux (figs. 10 et 11).

**Âge :** Frasnien moyen (fig. 2, 5 et 11). Les faunes de rugueux et de tabulés de la Formation de Lustin ont été détaillées par Coen-Aubert (1974).

**Utilisation :** les calcaires ont été exploités en de nombreuses localités (e.a. Tilff, Chaudfontaine, Ninane, Avister). Ils ont servi à la production de chaux ou à la confection de pierres de construction.

**Affleurements représentatifs :**

- vallon du Ruisseau de la Chaweresse (fig. 8) ;
- rochers du Bout du Monde à Colonster (Lb 72 : x237439 - y141831) ;
- Rochers Sainte-Anne à Tilff (fig. 8) ;

- Roche aux Faucons à Avister (Lb 72 : x233749 - y138561) ;
- vallée du Fond des Cris (fig. 12).

### **Pour en savoir plus :**

Asselberghs (1957)  
 Calembert *et al.* (1974)  
 Coen-Aubert (1974)  
 Dejonghe (1987)  
 Dubrul (1931)  
 Villance (1991).

### **Formation d'Aisemont - AIS**

**Origine du nom :** coupe au flanc nord de la carrière Moreau au bord est de la vallée du Ruisseau de Biesme à Aisemont (Lacroix, 1974).

La Formation d'Aisemont comprend trois membres :

- le membre inférieur inclut des calcaires argileux à nombreux coraux essentiellement lamellaires (rugueux et tabulés coloniaux). Ces dépôts recouvrent abruptement les calcaires de la Formation de Lustin sous-jacente. Exceptionnellement, au Fond des Cris, ce membre atteint une puissance de près de 15 m et correspond à une masse carbonatée biostromale dont certaines parties adoptent une teinte rougeâtre ;
- le membre médian est formé de schistes (shales et siltites) verts à bruns, localement riches en brachiopodes. Plusieurs sondages exécutés à Chaudfontaine (134E/303, 134E/310, 134E/396) ont recoupé dans ce membre un ensemble de calcaires gris et rouge, voire rose identifié comme bioherme par différents auteurs (Graulich, 1967 ; Coen-Aubert, 1974 ; Graulich et Vandeven, 1978 ; Dejonghe, 1987 ; Boulvain, 1993 ; Boulvain et Coen-Aubert, 1991) ;
- le membre supérieur est composé de calcaire gris foncé à noir, à nombreux oncoïdes et rugueux coloniaux (*Frechastraea*, *Phillipsastrea*). Il peut atteindre 12 m d'épaisseur.

**Épaisseur :** de l'ordre de la trentaine de mètres (figs. 10 et 11).

**Âge :** Frasnien supérieur (figs. 5 et 11). Denayer et Poty (2010) donnent le détail des espèces de coraux observées dans le membre supérieur.

**Utilisation :** les calcaires ont été utilisés pour la production de chaux et accessoirement comme pierres de taille (le calcaire rouge du Fond des Cris a fourni une partie des matériaux utiles à la réalisation du Perron de Liège).

**Affleurements représentatifs :**

- anciennes carrières du Fond des Cris, entre les localités de Chaudfontaine et Ninane (fig. 12) ;
- parking du complexe sportif et de la piscine d'Embourg (Lb 72 : x238046 - 142160).

**Pour en savoir plus :**

Asselberghs (1957)  
 Coen-Aubert (1974)  
 Dejonghe (1987)  
 Denayer et Poty (2010)  
 Dubrul (1931)  
 Poty et Chevalier (2007).

**Formation de Falisolle - FLS**

**Origine du nom :** coupe de la rue de la Station, immédiatement au nord de l'ancienne carrière Moreau, dans le versant oriental de la vallée du Ruisseau de Biesme, entre Le Roux et Aisemont (Delcambre et Pingot, 2000).

La Formation de Falisolle est constituée pour l'essentiel de shale vert à vert jaunâtre, parfois rosé, à délit marqué en menus éclis. Elle surmonte de façon tranchée les derniers bancs de calcaire de la Formation d'Aisemont. Elle renferme des faunes souvent décalcifiées de brachiopodes. Son sommet, plus compact, se charge d'horizons de siltites, de lits puis de petits bancs de grès fin brun verdâtre annonçant les couches arénacées sus-jacentes de la Formation d'Esneux. Cette unité renferme une couche d'hématite oolithique mise en valeur dans l'écaille du Streupas.

L'ensemble de dépôts correspondant de la Formation de Falisolle dans l'Allochtone ardennais est la Formation de la Famenne qui est lithologiquement fort semblable.

**Épaisseur :** dans les écailles de Streupas et de Vaux-sous-Chèvremont, la Formation de Falisolle ne dépasse probablement pas la cinquantaine de mètres.

**Age :** Frasnien supérieur - Famennien inférieur.

**Usage :** minéral de fer (hématite oolithique).

**Affleurements représentatifs :**

- à Henne, les shales de la Formation de Falisolle apparaissent en pointements le long de la route parcourant la rive ouest de la vallée de la Vesdre ;
- dans la coupe du Streupas, ces shales apparaissent aussi en mauvais pointements dans le versant dominant à l'ouest la N 633, dans le Bois Saint-Jacques.

### **Formation de la Famenne - FAM**

**Origine du nom :** Schistes de la Famenne (d'Omalius d'Hallo, 1839).

La Formation de la Famenne coiffe de manière abrupte les derniers calcaires de la Formation d'Aisemont sous-jacente. Elle est formée de schistes (shales) verts à violacés qui incorporent des lits de nodules carbonatés et de minces lits gréseux, surtout dans sa partie famennienne. Des lumachelles à brachiopodes s'y rencontrent localement.

La transition vers la Formation d'Esneux sus-jacente s'effectue graduellement par l'apparition de schistes silteux, se chargeant vers le haut en niveaux plurimillimétriques puis centimétriques de grès fin. De l'hématite oolithique y a été renseignée par Fourmarier (1901).

**Épaisseur :** de l'ordre de la centaine de mètres probablement.

**Age :** Frasnien supérieur à Famennien inférieur (fig. 5). La présence du brachiopode *Retrostrophiaia retrorsa* dans la partie inférieure de la formation (Avister, Sainval) indique un âge frasnien supérieur (Mottequin, 2008).

**Utilisation :** néant.

#### **Affleurements représentatifs :**

- Sainval, coupe au pied nord-est du versant surmonté par la Ferme de l'Angle (Lb 72 : x237636 - y141618) ;
- parking du centre sportif et de la piscine d'Embourg (Lb 72 : x238046 - y142160).

#### **Pour en savoir plus :**

Denayer *et al.* (2012, 2015a)  
Fourmarier (1910 b et c).

#### **Regroupement des formations de Lambermont et Hodimont (LH).**

À partir de Chaudfontaine, la Formation de la Famenne figurée sur la carte tend à se

séparer en deux unités distinctes reconnues sur la carte Fléron-Verviers : les formations de Lambermont et de Hodimont (Laloux *et al.*, 1996). Ces deux unités se distinguent par la mise en place de faciès noduleux, d'un horizon biostromal inférieur et de lentilles biohermales dans la Formation de Lambermont et de faciès carbonatés noduleux dans celle d'Hodimont. Les sondages réalisés autour des sources thermales témoignent de ce passage latéral (Graulich, 1967 ; Graulich et Vandeven, 1978). Le changement est probablement progressif. Fixer une limite claire à cette transition est impossible. Sur la carte, les deux unités suivantes ont été maintenues sous le sigle unique LH dont les limites prolongent celles de la Formation de la Famenne le long de la vallée de la Vesdre, en amont de Chaudfontaine.

### **Formation de Lambermont - LAM**

**Origine du nom :** Lambermont, village de l'entité verviétoise (Laloux, *et al.*, 1996).

La Formation de Lambermont, essentiellement schisteuse, commence à s'individualiser à partir de Chaudfontaine. Elle comprend, dans sa partie inférieure, un horizon caractéristique formé de calcaire noduleux rouge à vert dont la puissance n'excède pas 5 m. Dans un sondage exécuté à Chaudfontaine (134E/396), cette couche carbonatée atteint près de 25 m (Graulich et Vandeven, 1978 ; Dejonghe, 1987). Cet horizon est désigné dans la littérature par le terme de « troisième biostrome à *Phillipsatraea* » (Coen-Aubert et Lacroix, 1978). À Chaudfontaine, il repose directement sur les calcaires du sommet de la Formation d'Aisemont.

**Épaisseur :** de l'ordre de quelques dizaines de mètres (50 m au maximum - fig. 11).

**Âge :** Frasnien supérieur à Famennien inférieur (fig. 5). Coen-Aubert (1974 et *in* Graulich et Vandeven, 1978) a détaillé les espèces de rugueux coloniaux rencontrées dans la « troisième biostrome à *Phillipsastrea* ». Les conodontes ont été identifiées par Coen-Aubert (1974) et par Duser (*in* Graulich et Vandeven, 1978).

**Utilisation :** néant.

### **Affleurements représentatifs :**

- anciennes carrières du Fond des Cris (Chaudfontaine - fig. 12)
- vallée du Ruisseau du Fond des Cris (Chaudfontaine - Lb 72 : x239239 - y141839).

**Pour en savoir plus :**

Coen-Aubert (1974).  
 Dejonghe (1987)  
 Denayer *et al.* (2012, 2015b)  
 Dubrul (1931)  
 Graulich et Vandenvén (1978)  
 Laloux *et al.* (1996).

**Formation de Hodimont - HOD**

**Origine du nom :** localité de Hodimont dans l'agglomération verviétoise parcourue de nombreuses coupes représentatives (Laloux *et al.*, 1996).

Sur la carte Fléron-Verviers (Laloux *et al.*, 1996), la Formation d'Hodimont est composée, à sa base, de 34 m de schistes (siltites) micacés, gris-vert, en bancs décimétriques à pluridécimétriques. Ces couches argileuses renferment localement de nombreux nodules et des lentilles de calcaire pluricentimétriques à décimétriques, riches en brachiopodes et goniatites, ainsi que plusieurs horizons d'hématite oolithique.

**Épaisseur :** de quelques dizaines de mètres à une centaine de mètres.

**Âge :** Famennien inférieur (figs. 5 et 11).

**Utilisation :** aucune

**Affleurements représentatifs :**

- versant gauche de la vallée de la Vesdre, immédiatement au nord du confluent avec le Fond des Cris (fig. 12).

**Pour en savoir plus :**

Bellièvre (1954)  
 Denayer *et al.* (2015b)  
 Dreesen 1982 (1989)  
 Laloux *et al.* (1996)  
 Macar et Calémbert (1938)  
 Thorez *et al.* (2006).

**Formation d'Esneux - ESN**

**Origine du nom :** Esneux, commune de la vallée de l'Ourthe où se situe son locus-typicus (Mourlon, 1886).

La Formation d'Esneux est caractérisée par une alternance de bancs centimétriques à pluricentimétriques, à superposition rythmique, de micro-arkose (« grès ») et de siltite arkosique de teinte généralement beige, contenant de rares intercalations de schiste (shale) et de calcaire à crinoïdes et brachiopodes. La teneur en feldspaths (plagioclase albite-oligoclase, orthose) varie de 16 à 22 % (J. Thorez, com. pers., 2010). Cette formation correspond aux "Psammites stratoïdes" de la littérature ancienne.

**Épaisseur :** 25 mètres sont signalés à l'ouest de la carte Fléron-Verviers (Laloux *et al.*, 1996). Son épaisseur ne devrait pas dépasser la cinquantaine de mètres sur la carte.

**Âge :** Famennien moyen (fig. 5).

**Utilisation :** néant.

#### **Affleurements représentatifs :**

- coupe de la rue de la laiterie à Chaudfontaine (fig. 12) ;
- tranchée de la route de Tilff, au nord du barrage de Campana et à proximité immédiate des entrepôts de meubles Robert Mailloux (50°36'3.42"N - 05°35'40.87"E).

#### **Pour en savoir plus :**

Bellière (1954)  
Denayer *et al.* (2015b)  
Fourmarier (1910b, 1954a)  
Laloux *et al.* (1996)  
Thorez *et al.* (2006).

#### **Regroupement des formations de Souverain-Pré, Montfort, Evieux et Comblain-au-Pont - SMEC**

Les Formations de Souverain-Pré, Montfort, Evieux et Comblain-au-Pont ont été représentées sur la carte au sein d'un regroupement unique annoté **SMEC**.

La Formation de Souverain-Pré définie par ses calcaires noduleux et ses siltites micacées n'a pas vraiment été observée sur le territoire de la carte. Cette absence serait liée aux variations latérales de faciès qui affectent la succession famennienne (Thorez *et al.*, 1977 ; Dreesen, 1978). On notera toutefois qu'entre la Formation d'Esneux et les gros bancs de grès de la Formation de Montfort, apparaît un horizon de siltite clairement carbonatée dans la masse et non noduleuse. Cet horizon calcaire pourrait correspondre à un lointain écho de la Formation de Souverain-Pré nettement développée plus en amont dans la vallée de la Vesdre et le long de l'Ourthe. Elle

représenterait le Membre de Poulseur (*sensu* Thorez *et al.*, 2006) ou serait un équivalent latéral du sommet de la Formation d'Esneux (Fourmarier, 1954a). Ces couches ont été placées à la base du regroupement SMEC.

### **Formation de Montfort**

**Origine du nom :** Montfort, localité de la vallée de l'Ourthe, au sud d'Esneux (Davreux, 1833).

La Formation de Montfort est essentiellement constituée de bancs décimétriques à métriques de (micro)-arkose (« grès ») dont les teneurs en feldspath sont comprises entre 25 et 35 %. Les (micro)-arkoses adoptent généralement des teintes bleues à gris-bleu en raison de la présence de dolomite ferrifère (15 % de Fe dans le réseau de la dolomite) ou des tons beiges après altération atmosphérique (oxydation du Fe). Les intercalations de matériaux pélitiques sont d'ordinaire absentes. Certains bancs d'arkose incorporent, vers leur sommet, des chips noires de dolomie micacée. Les micas, essentiellement détritiques, sont constitués de muscovite et, dans une moindre mesure, de biotite.

La base de la formation comprend des structures de type « ball-and-pillow » correspondant aux *Calamanes* des carriers (Ancion et Macar, 1947 ; Macar, 1948). L'origine de ces structures est probablement liée à de l'activité sismique engendrée par du *block tilting* (Thorez *et al.*, 2006). D'autres structures sédimentaires sont aussi présentes dans la Formation de Montfort : ripple-marks, empreintes en forme d'impact de gouttes de pluie (*rain drops*), etc. L'éluviation vigoureuse du matériau sédimentaire par les vagues, les courants et les tempêtes n'a cependant pas permis la mise en place, de stratifications entrecroisées (J. Thorez, com. pers., 2010). Des débris de végétaux carbonisés tapissent les plans de stratification de certains bancs de dolomie micacée.

Sur les plateaux, là où les « grès » de la Formation de Montfort ont subi en profondeur les effets de l'altération atmosphérique, les roches deviennent relativement poreuses et acquièrent une teinte ocre (« *pierre d'avoine* »).

La Formation de Montfort se singularise des formations encaissantes par sa plus grande résistance à l'érosion. Elle est d'ailleurs à l'origine de la plupart des crêtes allongées et parallèles, désignées dans le Condroz sous le nom de *Tîges*. Paradoxalement, en raison de la présence de minéraux altérables (carbonates et feldspaths), cette formation donne rarement lieu à des escarpements rocheux naturels : il en ressort que ses affleurements sont, dans leur grande majorité, artificiels (carrières, tranchées de routes, etc.).

- Épaisseur :** de l'ordre de quelques dizaines de mètres (soixante au maximum)
- Âge :** Famennien supérieur (fig. 5).
- Utilisation :** les bancs de grès ont été exploités pour la production de pavés, de moellons et de granulats (ballast).

**Affleurements représentatifs :**

- tranchée de la N 633, à hauteur de Streupas et carrière de Streupas (fig. 13) ;
- anciennes carrières abandonnées au nord de Ninane.

**Pour en savoir plus :**

Fourmarier (1954a)  
Thorez et Dreesen (1986)  
Thorez *et al.* (2006)

**Formation d'Evieux**

**Origine du nom :** Evieux, localité de la vallée de l'Ourthe située en amont d'Esneux (Mourlon, 1875).

La Formation d'Evieux est constituée de bancs d'arkose (« grès »), de siltite et de schiste (shale) arkosiques dont les teintes varient du beige au gris, sans jamais atteindre le bleu. Les arkoses sont moins bien classées que celles de la Formation de Montfort sous-jacente. De la dolomie à texture massive y est également développée, le plus souvent très rapidement altérée en un matériau ameubli jaune-orangé.

La base de la formation est placée à la première apparition de bancs amarante. Le pourcentage en feldspaths oscille entre 45 et 55 %. Des paléosols rouges à rhizoconcrétions de dolomie jaunâtre et débris de troncs flottés ont été observés par endroit. Les structures sédimentaires consistent essentiellement en stratifications entrecroisées et structures de chenaux.

- Épaisseur :** de l'ordre de la centaine de mètres.
- Age :** Famennien supérieur (fig. 5).
- Utilisation :** néant.

**Affleurements représentatifs :**

- tranchée de la N 633 à hauteur de Streupas (fig. 13).

**Pour en savoir plus :**

Bellière (1954)  
Denayer *et al.* (2015b)  
Thorez *et al.* (2006).

**Formation de Comblain-au-Pont**

**Origine du nom :** localité de Comblain-au-Pont, dans la vallée de l'Ourthe (Dufrenoy et de Beaumont, 1841-1848).

La formation de Comblain-au-Pont affleure à peine sur le territoire cartographié. Elle est limitée à la région de Chaudfontaine (*Bois les Dames*). Elle correspond à des shales (schistes) verts contenant localement des lamellibranches et des brachiopodes. Ces sédiments fins incorporent des bancs pluricentimétriques à décimétriques de calcaire crinoïdique gris-bleu.

**Épaisseur :** inconnue avec précision, de l'ordre de quelques mètres (une dizaine au maximum).

**Âge :** Famennien supérieur (Strunien - figs. 5 et 14). Les foraminifères du sondage 134E300 ont été déterminés par Conil (*in* Graulich et Vandeven, 1978) qui y signale, entre autres formes, *Quasiendothyra regularis*.

**Utilisation :** néant.

**Affleurements représentatifs :**

- vallée du Ruisseau de Bois les Dames à Chaudfontaine (50°34'57.64"N - 5°39'0.10"E).

**Pour en savoir plus :**

Denayer *et al.* (2015b et 2021)  
Thorez *et al.* (2006).

**2.2.2. Les formations carbonatées du Dinantien****Groupe de Bilstain - BIL**

En raison de leurs faibles épaisseurs, les formations d'Hastière, de Pont d'Arcole et de

Landelies ont été réunies avec la Formation de la Vesdre dans le Groupe de Bilstain (Laloux *et al.*, 1996). Ce regroupement concerne les écaïlles qui émaillent le parcours de la Faille eifélienne entre Kinkempois (Angleur) et Chaudfontaine (La Rochette).

### **Formation d'Hastière - HAS**

**Origine du nom :** Hastière, localité de la Haute Meuse dinantaise (de Dorlodot, 1895).

Au nord-est de Chaudfontaine, le seul endroit où elle affleure, la Formation d'Hastière est entièrement dolomitisée et présente une allure massive. On notera la présence de colonies de tabulés (*Syringopora*). En vertu des piètres conditions d'affleurement, il est difficile d'en dire davantage.

**Épaisseur :** inconnue avec précision. Conil (1964) signale environ 16 m de dolomie entre la Formation d'Evieux et celle de Pont d'Arcole, sans qu'il soit possible d'y fixer une limite entre la Formation d'Hastière et le Strunien sous-jacent. Geukens (1962) renseigne une quinzaine de mètres de calcaire et dolomie à Chaudfontaine.

**Âge :** Tournaisien inférieur (Hastarien - fig. 14).

**Utilisation :** néant.

### **Affleurements représentatifs :**

- chemin gravissant « La Rochette », 1 km à l'est du clocher de l'église de Chaudfontaine.

### **Pour en savoir plus :**

Conil (1964)  
Geukens (1962)  
Graulich (1980)  
Swennen *et al.* (1988).

### **Formation de Pont d'Arcole - PDA**

**Origine du nom :** coupe de référence le long de la route à hauteur de l'entrée des grottes de Pont d'Arcole à Hastière-Lavaux (Groessens, 1975).

À l'instar de l'unité sous-jacente, la Formation de Pont d'Arcole n'affleure guère. Elle n'est

connue que par des débris de schiste (shale et siltite) vert observés dans la région de la Rochette à Chaudfontaine (Geukens, 1962). Elle a été clairement identifiée dans l'un des sondages réalisés pour le projet de viaduc à Prayon (liaison Cerexhe-Heuseux - Beaufays). Graulich (1980) y indique des schistes (shale et siltite) gris contenant quelques minces horizons gréseux.

**Épaisseur :** quelques 6 à 7 m, selon Conil (1964) et Graulich (1980).

**Âge :** Tournaisien inférieur (Hastarien - fig. 14).

**Utilisation :** néant.

**Pour en savoir plus :**

Geukens (1962)  
Conil (1964)  
Graulich (1980)  
Swennen *et al.* (1988).

**Formation de Landelies - LAN**

**Origine du nom :** carrière dans le versant ouest de la vallée de la Sambre, en aval de la localité de Landelies (de Dorlodot, 1895).

La Formation de Landelies affleure particulièrement mal dans la région de la Rochette à Chaudfontaine. Elle correspond à des dolomies massives, légèrement crinoïdiques qui recèlent des faunes de brachiopodes, de gros rugueux solitaires et des tabulés (*Syringopora*). Ses couches ont été aussi reconnues immédiatement au-dessus des Schistes de Pont d'Arcole dans les sondages préparatoires à la construction de la route de liaison Cerexhe-Heuseux - Beaufays (Graulich, 1980). Du fait de sa dolomitisation avancée, il est malaisé de placer sa limite avec la Formation de la Vesdre sus-jacente (voir aussi Laloux *et al.*, 1996).

**Épaisseur :** inconnue avec précision, probablement de l'ordre de quelques mètres, à l'instar de ce qui s'observe sur la carte voisine de Fléron-Verviers (Laloux *et al.*, 1996).

**Âge :** Tournaisien inférieur (Hastarien). Poty et Boland (1996) renseignent *Siphonophyllia rivagensis* à Royseux (Mottequin, *et al.*, sous presse). Il s'agit de l'espèce caractéristique de la Zone RC2 (Poty *et al.*, 2006 - fig. 14).

**Utilisation :** aucune.

**Affleurements représentatifs :**

- chemin gravissant « La Rochette », à 1 km à l'est de l'église de Chaudfontaine.

**Pour en savoir plus :**

Conil (1964)  
Geukens (1962)  
Graulich (1980)  
Swennen *et al.* (1988).

**Formation de la Vesdre - VES**

Origine du nom : Dolomies de la Vesdre (Boonen, 1979). Coupes 500 m au nord de la gare de Dolhain et carrière de Walhorn (Laloux *et al.*, 1996).

La Formation de la Vesdre n'a pas à proprement parler été clairement identifiée sur la carte. Elle doit toutefois y figurer au-delà des derniers bancs de la Formation de Landelies. Elle est constituée de dolomie brunâtre à grise grossièrement recristallisée, souvent crinoïdique, pouvant contenir à certains niveaux des rognons de chert foncé. Rien de particulier ne peut être ajouté à l'aide des rares informations collectées sur le terrain tant au Streupas qu'au Nord-est de Chaudfontaine dans le vallon du Ruisseau de Geloury.

Au sondage du Streupas (Stainier, 1941), il est probable que cette unité a été traversée, au-dessus du passage limitant, à la profondeur de 143 m, la base de l'écaille. La description des couches précédant le terrain houiller est cependant trop succincte pour le garantir.

C'est cette unité qui vers la surface renferme probablement les poches de minéralisations Pb-Zn-Fe dont il sera question dans le chapitre traitant de ce sujet. Cette unité passe latéralement à la partie supérieure de la Formation d'Engihoul reconnue dans l'Anticlinal de Flémalle, dans le versant nord de la vallée de la Meuse. Comme au Streupas, la description des dolomies recoupées dans les sondages préparatoires à la construction d'une nouvelle route de liaison entre Cerexhe-Heuseux et Beaufays est insuffisamment détaillée pour préciser l'importance de cette unité le long de la Vesdre (Graulich, 1980).

**Épaisseur :** indéterminée sur la carte. Son sommet n'est certainement pas atteint et la formation est probablement escamotée par plusieurs fractures (Fourmarier, 1910c, 1930 ; Geukens, 1962). Les auteurs de la carte voisine Fléron-Verviers l'ont estimée à 150m, au maximum (Laloux *et al.* 1996).

**Âge :** Tournaisien supérieur - Ivorien (fig. 14).

**Usage :** aucun.

**Pour en savoir plus :**

Stainier (1941)  
Geukens (1962)  
Graulich (1980)  
Swennen *et al.* (1988).

**Formation d'Engihoul - ENG**

**Origine du nom :** coupes des carrières d'Engihoul, sur la rive sud de la vallée de la Meuse (Poty *et al.*, 2001).

Le sommet de la Formation d'Engihoul apparaît au cœur de l'Anticlinal de Flémalle grâce au creusement d'anciennes carrières. Cette unité est formée de dolomie gris foncé à brunâtre, mal stratifiée, à trainées de crinoïdes, parfois ferrugineuse lorsqu'elle est altérée et pulvérulente. Elle se caractérise aussi par la présence de gros nodules de calcite pouvant dépasser le décimètre. Les traces de macrofaune ne sont pas rares : quelques rugueux solitaires, colonies de *Syringopora*, des brachiopodes occasionnels ont été observés dans la coupe de Flémalle. La base de la formation n'est pas atteinte sur la carte. Son sommet est fixé à l'apparition des couches très crinoïdiques et souvent plus claires de la Formation de Longpré.

**Épaisseur :** inconnue à Flémalle. La Formation d'Engihoul atteint 70 m au voisinage sur la carte Jehay-Bodegnée – Saint-Georges-sur-Meuse (Delcambre, sous presse a) où sa base est atteinte tant au nord qu'au sud de la vallée de la Meuse (Engihoul, Chokier et Engis).

**Âge :** Tournaisien (Hastarien – Ivorien – fig.14). Les couches exposées dans la carrière de Flémalle sont probablement toutes ivoriennes (Viel, 1984). La faune de rugueux observée au sommet de la formation dans la carrière de Flémalle appartiendrait à la base de la zone RC4 (Hance *et al.*, 1994 ; Poty *et al.*, 2006).

**Utilisation :** la dolomie n'est plus exploitée à Flémalle. Elle est toujours utilisée pour la production de granulats et comme pierre à teneur plus en amont dans la vallée de la Meuse, notamment à Engihoul.

**Affleurement représentatif :**

- le sommet de la Formation d'Engihoul affleure dans le fond de la carrière creusée dans le

versant nord de la vallée de la Meuse (fig. 15,  $\Omega$  1), la première comptée vers l'est depuis le vallon de Houlbouse (fig. 15, A).

### **Pour en savoir plus :**

Hance *et al.* (1994)

Poty (2016)

Viel (1984).

### **Formation de Longpré - LPR**

**Origine du nom :** coupe de référence dans le village de Longpré (Poty *et al.*, 2001).

La Formation de Longpré succède à celle d'Engihoul dès l'apparition des couches de dolomie et de calcaire dolomitique gris clair, souvent grossières et pétries de crinoïdes. Y figurent aussi, assez régulièrement, les traces d'une macrofaune abondante livrant des rugueux, des brachiopodes parfois de grande taille ainsi que de gros gastéropodes. Ces couches bioclastiques assez mal stratifiées et disposées en bancs métriques à plurimétriques constituent le membre inférieur (*Encrinite de Flémalle* – Paproth *et al.*, 1983) et l'essentiel de la formation.

La partie supérieure de la formation (*Membre des Avins*) renferme des bancs de calcaire oolithique gris beige souvent marqués de grands sets de stratifications obliques.

Le sommet de la formation est assez net et est fixé à l'apparition de couches mieux stratifiées de calcaire plus foncé et beaucoup plus finement grenu appartenant à la Formation de Terwagne. Les deux unités sont séparées par une interface souvent irrégulière marquant une interruption de la sédimentation et la lacune des couches inférieures du Viséen.

**Épaisseur :** une trentaine de mètres tout au plus. Le Membre des Avins ne dépasse pas 4 à 5 m de puissance.

**Âge :** Tournaisien supérieur. Ivorien MFZ 7-8 (Moliniacien sensu Conil *et al.*, 1991 – Cf4 $\alpha$ 1 - fig. 14). Les faunes de rugueux appartiennent à la zone RC4 de Poty *et al.*, 2006.

**Utilisation :** inexploitée sur la carte Seraing-Chênée. Ces couches sont mises en valeur à Engihoul, non loin de la limite occidentale de la carte et entrent dans la production de granulats (Carmeuse).

### **Affleurements représentatifs :**

- le flanc est de la seconde grande carrière (fig. 15, Ω 2) creusée dans le versant nord de la vallée de la Meuse comptée depuis le vallon de Houlbouse (Réserve naturelle de *Sous les Roches*) expose dans sa totalité la Formation de Longpré. C'est la coupe de référence historique de l'Encrinite de Flémalle (fig.15, B).

**Pour en savoir plus :**

Hance *et al.* (1994).  
 Paproth, Conil *et al.* (1983)  
 Poty (2016)  
 Poty *et al.* (2001)  
 Viel (1984)

**Formation de Terwagne – TER**

**Origine du nom :** coupes dans le village de Terwagne, le long de la route vers Seny (Condroz – Conil, 1967).

La Formation de Terwagne est constituée de calcaire stratifié tantôt gris foncé, tantôt gris clair, voire beige. Elle repose de façon bien tranchée sur l'*Oolithe des Avins* sous-jacente. Ses calcaires sont souvent fins à très fins et caractéristiques de milieux assez confinés, marqués par la présence assez fréquente de filaments algaires, plus rare de gastéropodes vermétiformes, de petits nodules évaporitiques et de petits brachiopodes.

Les couches bioclastiques sont plus rares ; elles sont limitées à la base de la formation à quelques couches de calcaire foncé légèrement crinoïdique et à son sommet surtout, aux quelques gros bancs métriques clairs qui alternent avec les derniers épisodes de calcaire fin. Ces bancs plus grossiers de la partie supérieure de la Formation de Terwagne annoncent celle de Neffe sus-jacente.

La partie supérieure de la formation renferme un horizon karstifié colmaté par un matériaux argileux vert à jaune ocre correspondant à la cinérite M (Delcambre, 1996).

**Épaisseur :** 30 m maximum.

**Âge :** Viséen – Moliniacien. Les éléments de datation sont peu diagnostiques. Aucune approche ne semble avoir été tentée à Flémalle. Par similitude avec des coupes mieux étudiées, la Formation de Terwagne devrait correspondre aux biozones Cf4β à γ – MFZ10-11 partim (fig. 14).

**Utilisation :** les calcaires de la Formation de Terwagne ne sont plus exploités sur la carte. Plus à l'ouest et en amont sur la vallée de la Meuse (Engihoul), ils entrent dans la production de granulats.

**Affleurements représentatifs :**

- la Formation de Terwagne affleure dans la deuxième carrière creusée dans le versant nord de la vallée de la Meuse (fig. 15, Ω 2) comptée depuis le bord ouest de la carte, en continuité sud avec les affleurements de la Formation de Longpré (fig. 15 C) ;
- son sommet doit figurer au pied ouest de la masse rocheuse dominant la voie ferrée longeant au sud la réserve naturelle de Sous les Roches (fig. 15, D).

**Pour en savoir plus :**

Hance *et al.* (1994)  
 Paproth *et al.* (1983)  
 Poty (2016)  
 Poty *et al.* (2001).

**Formation de Neffe - NEF**

**Origine du nom :** coupe de référence dans la tranchée du chemin de fer du faubourg de Neffe à Dinant (de Dorlodot, 1895).

De gros bancs plurimétriques de calcaire gris clair constituent la Formation de Neffe. Ce sont des calcaires souvent grossiers, bioclastiques, voire à ooïdes, disposés en épaisses séquences dont le sommet est formé de couches plus finement grenues. La base de la formation est fixée à la disparition des calcaires fins et stratifiés de la Formation de Terwagne. Le sommet correspond à un banc bréchique colmaté par de l'argile lithifiée et douce au toucher. Ce banc argileux correspond à l'accumulation de cendres volcaniques argilisées (L1 – Delcambre, 1989). La macrofaune est abondante. Elle se marque surtout par des accumulations de gros productidés dans la seconde partie de la formation. Les parties sommitales des mégaséquences renferment parfois des filaments algaires et stromatolitiques.

**Épaisseur :** 20 à 25 m.

**Âge :** Viséen – Moliniacien supérieur zone Cf4 δ - MZF11– RC 5 (fig. 14).

**Utilisation :** le Calcaire de Neffe n'est plus exploité sur la carte. En revanche, en amont de la vallée de la Meuse (Hermalle-sous-Huy – Engihoul), cette unité est le siège de gros chantiers d'extraction en raison de sa pureté chimique et de

ses emplois dans de nombreux processus industriels (sucrierie, papeterie, sidérurgie, etc.).

#### **Affleurements représentatifs :**

- le Calcaire de Neffe affleure dans la grande carrière (fig. 15,  $\Omega$  3) transformée en zone de pâturage pour les moutons de la réserve de Sous les Roches (fig. 15 E). L'accès à cette partie de la coupe est aujourd'hui compliqué par la présence d'une végétation assez envahissante ;
- il apparaît aussi en gros affleurements et petites excavations dans le versant oriental du vallon de Houlbouse à la limite occidentale de la carte, au flanc nord de l'Anticlinal de Flémalle (fig. 15, F).

#### **Pour en savoir plus :**

Hance *et al.* (1994)  
 Paproth *et al.* (1983)  
 Pirotte (2004)  
 Poty (2016)  
 Poty *et al.* (2001).

#### **Formation de Lives - LIV**

**Origine du nom :** Calcaire de Lives défini au piton de Lives, sur la rive sud de la vallée de la Meuse, en aval de Namur (Demanet, 1923).

La Formation de Lives est marquée par la présence de calcaires stratifiés en bancs décimétriques à métriques, répartis en séquences métriques à décamétriques. La base de ces séquences est formée de calcaires bioclastiques, foncés ; leur sommet contient des couches souvent plus minces de calcaire très fin, algaire et stromatolitique, tantôt foncé, tantôt clair. Cette disposition séquentielle répond à des oscillations du niveau marin et des mouvements d'ouverture et de confinement du bassin sédimentaire. La Formation de Lives est divisée en trois membres, de bas en haut :

- le *Membre de Haut-le-Wastia (V2ba auct.)* est constitué de séquences à bases bioclastiques peu développées, et sommets en revanche caractérisés le plus souvent par d'épais empilements de calcaire stromatolitique. Cette succession de séquences métriques à plurimétriques débute sur une surface d'émersion ayant accumulé les produits de pluies de cendrées volcaniques à la source de l'argile piégée dans le paléosol et de l'horizon

cinéritique L1 ;

- le *Membre de Corphalie* ( $V2b\beta$ ), est formé d'une seule séquence, décamétrique. Sa base bioclastique bien développée, renferme de gros bancs métriques de calcaire grenu, bioclastique, gris assez foncé, riche en éléments de macrofaune (brachiopodes, rugueux essentiellement). Le sommet de la séquence se distingue aisément par ses couches de calcaire très fin, algaire, stromatolitique ne dépassant guère le ½ mètre et la présence d'un épais horizon cinéritique repère L3 ;
- le *Membre des Awirs* ( $V2b\gamma-\delta$ ) est formé de séquences de moindre puissance, à bases bioclastiques bien développées, contenant des accumulations de rugueux et des lits de rognons ou des cordons continus de chert noir. Le sommet de la formation est fixé à l'apparition des bancs clairs de la Formation des Grands Malades. À Engihoul (carte Jehay-Bodegnée Saint- Georges - Delcambre, sous presse a), cette limite est accompagnée d'un horizon cinéritique semblable à L3, reconnu en plusieurs lieux le long de la vallée de la Meuse (Seilles, Les Awirs, Engihoul, etc.).

**Épaisseur :** 75 m.

**Âge :** Viséen – Livien Cf5 – MFZ 12. RC 5 sup. - RC 6 partim (fig.14).

**Utilisation :** plus aucun sur la carte. Le Calcaire de Lives est surtout exploité pour la production de granulats de génie civil. Plus en amont sur la Meuse, les bancs bioclastiques livrent des pierres de taille (Pierre de Meuse - Sclayn).

**Affleurements représentatifs :**

- le flanc est de la carrière (fig. 15,  $\Omega$  3) transformée en pâturage pour les moutons et incluse dans la réserve de Sous les Roches, ainsi que les pointements situés à l'est de cette grande excavation exposent de façon plus ou moins continue la Formation de Lives (fig. 15, G, H et I).

**Pour en savoir plus :**

Chevalier (2004)  
 Hance *et al.* (1994)  
 Paproth *et al.* (1983)  
 Poty (2016)  
 Poty *et al.* (2001)

**Formation des Grands Malades - GMA**

**Origine du nom :** rochers des Grands Malades à Bouge, face au pont barrage, sur la rive nord de la vallée de la Meuse (Paproth *et al.*, 1983).

La sédimentation carbonatée dinantienne dans l'Anticlinal de Flémalle se clôture par la mise en place de gros bancs plurimétriques de calcaire gris clair, le plus souvent très fin et algaire, soulignés à la base par d'autres bancs plus grossiers, à oïdes et souvent de teinte légèrement plus beige. Ces couches renferment d'épais rubans stromatolitiques qui se marquent souvent à l'affleurement par le litage très fin mis en relief par l'altération météorique.

Les calcaires de la Formation des Grands Malades sont surmontés des shales ampélitiques de la Formation de Chokier dont ils sont séparés par une surface ondulante ou taraudée, souvent teintée d'oxydes ferriques.

**Épaisseur :** 40 m au minimum.

**Âge :** Viséen – Livien (Cf5 – MFZ 12 - RC 6 - fig.14).

**Utilisation :** la Formation des Grands Malades n'est plus exploitée sur la carte. En revanche, un peu plus en amont, dans la vallée de la Meuse, ce calcaire très pur est extrait pour la production de pierre à teneur. Il y est commercialisé sous la forme de chaux ou de granulats qui entrent dans divers processus industriels.

**Affleurements représentatifs :**

- la terminaison orientale de l'Anticlinal de Flémalle, dans le versant nord de la vallée de la Meuse est creusée de plusieurs excavations montrant le Calcaire des Grands Malades, dont la dernière de grande ampleur (fig. 15, J, Ω 4).

**Pour en savoir plus :**

Chevalier (2004)  
 Hance *et al.* (1994)  
 Paproth *et al.* (1983)  
 Poty, (2016)  
 Poty *et al.* (2001).

### 2.2.3. Le Groupe houiller - HOU

**Origine du nom :** traduction libre de « Coal measures » des Britanniques, qui désigne les terrains mis en valeur par l'industrie houillère (Paproth *et al.*, 1983).

Le Groupe Houiller est constitué de shales tantôt brunâtres, tantôt noirâtres, de siltites et de grès micacés, renfermant régulièrement des traces de végétaux. Il contient des couches de houille ne dépassant que très rarement plus de deux mètres de puissance. Sa stratigraphie a été surtout reconnue grâce aux travaux miniers qui, depuis plusieurs siècles, ont permis l'exploitation du charbon en pays liégeois.

Les reports minutieux et précis des exploitations dans chaque couche de houille sur des plans établis à l'échelle du 1/1000, ainsi que les informations (parfois figurées sur ces documents) à propos des terrains qui les entourent, ont servi à établir la trame stratigraphique et structurale du Groupe houiller sur la carte. En l'absence de cette masse impressionnante de données, les observations réalisées depuis la surface seraient insuffisantes pour y figurer le détail de la stratigraphie et des fractures qui découpent cet ensemble lithologique (échelles stratigraphiques en document annexe de la carte - planche II).

Dans l'ensemble du Groupe houiller, la succession des terrains répond à des alternances de phases de dépôts détritiques (shales et siltites), marquant des périodes d'inondation de la plate-forme par des eaux douces, et des périodes d'accumulation de restes végétaux empilés à la suite du développement de sols à végétation. Ces sols sont caractérisés par un « *mur* » à radicelles et par leur couverture le plus souvent constituée de shales noirs (dits de « *toit* ») mis en place au début de la phase d'inondation suivante. Dans ces shales de toit, des reliefs de faune limnique (lamellibranches d'eau douce, poissons, gastéropodes, etc.) viennent parfois se mêler aux débris végétaux flottés, arrachés par la montée des eaux. Ce mode sédimentaire paralytique détermine ainsi des périodes d'instabilité et de subsidence avec sédimentation de shales et de siltites, voire de grès, qui répondent à des phases de stabilisation du fond pendant lesquelles peuvent se développer, à l'échelle régionale, des sols de végétation soulignés parfois par des couches de houille. En l'absence de matériaux combustibles conservés, on parlera de paléosols ou, en termes de mineur, de « *passées de veine* » lorsque seuls les murs à radicelles ont été préservés.

Cette régularité de l'empilement peut être dérangée par le développement de chenaux érosifs qui remanient ces cycles de dépôts de sédiments fins et d'accumulations de restes végétaux. Ils y abandonnent des couches de grès souvent lenticulaires et peu triés (« *wash out* »), dans lesquels de gros fragments de plantes sont entraînés et fossilisés.

Les grandes divisions du terrain houiller reposent sur la reconnaissance des horizons à faune marine, repères remarquables et peu fréquents qui permettent de raccorder sur de longues distances les échelles stratigraphiques établies dans chaque concession minière. Ces horizons marins contiennent des faunes caractéristiques. Ils sont souvent identifiés par les espèces de goniatites dans la partie namurienne et la base du Westphalien. D'autres formes marines, plus banales (lingules, *Leaia*, estheridés, ...), traduisent aussi ces incursions marines. Elles constituent d'ailleurs les uniques traces de ces influences salines au-dessus de l'Horizon de Sainte Barbe de Floriffoux (= Bouxharmont = Finefrau Nebenbank) dans le Bassin de Liège. Ces incursions se produisent dans un contexte de dépôt paralytique situé en marge d'un domaine marin avec lequel le marais houiller communique sporadiquement lors de périodes de forte inondation.

Le paysage de ce marais houiller s'apparente aux mangroves qui de nos jours bordent les continents dans les zones intertropicales, soumises à un climat chaud et humide propice au développement d'une végétation luxuriante. Le Groupe houiller est traditionnellement découpé en plusieurs formations et membres non individualisés par des teintes différentes sur la carte. À quelques exceptions, leurs limites peuvent toutefois être assez aisément déduites, grâce à la figuration des horizons repères qui correspondent aux bases et sommets des unités décrites à la suite.

### ***Formation de Chokier***

Origine du nom : coupe à proximité du château de Chokier, au flanc nord de la vallée de la Meuse, en amont de Liège (d'Omalius d'Halloy, 1843).

Les terrains de la base du Namurien sont constitués de shales foncés parfois fortement silicifiés, pyriteux, alunifères et carbonatés. Ces shales sont au contact des couches viséennes, au flanc nord de l'Anticlinal faillé de Flémalle. Ils y ont été exploités par la production d'alun ferrique, non loin de leur contact avec les calcaires de la Formation des Grands Malades. Les traces de ces travaux ont été mises à jour entre Engihoul et Yvoz-Ramet, dans les découvertures du flanc nord de la carrière Carmeuse à Engis ou, sont soulignées par les alignements de terrils de déblais parfois rougis. Il en existe aussi sur la carte, au flanc nord de l'Anticlinal de Flémalle où ces accumulations oxydées et brûlées de déblais bordent, au nord, les anciennes exploitations de calcaire.

La Formation de Chokier renferme une abondante faune qui atteste du caractère marin encore bien marqué de la sédimentation. Elle contient en outre une forte concentration en matière carbonée finement dispersée dans la masse argileuse, richesse qui la range dans la catégorie de

potentiels shales à « gaz de schistes » (« *shale gaz* ») -(Nyhuis *et al.*, 2014).

Les shales de la base du terrain houiller, en-dehors des zones d'affleurement, ont été reconnus en sondages. Ils ont été mis en place sur des terrains d'âges différents, traduisant à leur contact une lacune sédimentaire variable s'étendant sur une partie, voire la totalité des dépôts dinantiens à hauteur du Horst de Booze le Val-Dieu (cartes Dalhem-Herve, Barchy et Marion 2000 ; Alleur-Liège, Delcambre et Pingot, sous presse) ou plus limitée, s'étendant du sommet du Viséen à la partie inférieure du Namurien, autour de l'Anticlinal de Flémalle.

Au nord de la carte, sur les cartes voisines Alleur-Liège (Delcambre et Pingot, sous presse) et Dalhem-Herve (Barchy et Marion, 2000), le Groupe houiller repose sur un bâti pré-silésien découpé de fractures qui le scindent en plusieurs blocs tectoniques (Poty, 1991, 1997). Ce découpage différentiel syn-sédimentaire est en partie responsable de ces lacunes stratigraphiques infra-silésiennes et des variations dans leur amplitude. Sur la carte Seraing - Chênée, la présence de telles lacunes n'a pu être clairement établie (voir partie structurale à la suite).

Le retour de dépôts silésiens sur ce domaine émergé (ou/et d'érosion) est de plus en plus précoce à mesure que l'on se dirige vers l'est, depuis un seuil s'étendant entre Andenne (H1a) et la coupe de référence de Chokier (où les premières couches du terrain houiller précèdent la mise en place de l'horizon H1b à *H. beyrichianum* - Calembert *et al.*, 1976), jusqu'à la région de Visé où des faunes de la zone E2b ont été observées (sondages d'Hermalle et d'Argenteau à *Ct. edalensis*, E2b1 – Lambrecht et Bouckaert, 1973). Ce diachronisme se traduit donc régionalement par un retour de plus en plus tardif de la base du Groupe houiller d'est en ouest. Il s'accompagne aussi de la persistance de plus en plus tardive de conditions plus ouvertement marines en direction de l'Allemagne et des Pays-Bas, conditions soulignées par le maintien prolongé du faciès ampélique (Lambrecht et Charlier, 1956 ; Van Leckwijck, 1964). Le maintien plus tardif de ce faciès de shale foncé est aussi marqué par un épaississement net et progressif de la Formation de Chokier (Lambrecht, 1966) vers le nord-est, en direction des Pays-Bas et de la région de Aachen où ces couches atteignent des puissances beaucoup plus importantes.

### **Formation d'Andenne**

Origine du nom : coupes de référence autour de la ville d'Andenne et dans la galerie de Java à Couthuin (Dumont, 1832).

La Formation d'Andenne succède à la Formation de Chokier dès l'accentuation nette du caractère paralic de la sédimentation et la raréfaction du faciès ampélique basal. Elle est

constituée de shales souvent silteux, de siltites plutôt brunâtres et finement micacées et est marquée par l'apparition d'importantes masses de grès. Elle renferme des horizons de sol de végétation surmontés parfois de veinettes, souvent minces, de charbon maigre et très pyriteux.

La limite inférieure de la formation est assez difficile à établir, au regard de son caractère progressif et assez diffus. Elle est fixée à l'apparition plus régulière de sédiments plus grossiers et d'horizons de grès. Beaucoup de ces horizons de grès, parfois désignés par un nom spécifique, n'ont en fait qu'une valeur stratigraphique strictement locale. Quelques intermèdes arénacés semblent toutefois avoir une étendue plus large et représenter des événements reconnus sur une plus vaste étendue du bassin houiller.

L'un de ces horizons a pu être distingué et est considéré par sa situation entre les horizons marins R1c et R2b, comme la prolongation ou l'écho lointain de l'épais horizon grésopoudinguiforme du Membre de Rieudotte (Grès d'Andenne *auct.* - Delcambre, 2023) observé plus en amont sur la Meuse entre Andenne et Huy. Le raccord avec d'autres horizons de grès identifiés dans la région d'Andenne doit être envisagé avec beaucoup plus de prudence vu le caractère probablement fort lenticulaire de ces intermèdes grossiers (Bouckaert et Lambrecht, 1966 ; Delcambre, 2023).

À l'est de la Meuse, au sud de la Faille de Cheratte - Seraing, le *Ganister de Dalhem*, grès fin, très compact, à ciment siliceux, sus-jacent à l'Horizon de Nivoie (apparition des *Gastrioceras*), sert d'horizon repère (Chaudoir, 1951 ; Chaudoir *et al.*, 1953 ; Charlier, 1955).

Dans la Formation d'Andenne, les faunes marines composées de brachiopodes inarticulés (lingules) ou articulés, de crinoïdes et parfois de goniatites, n'apparaissent plus que de façon épisodique. Elles soulignent les incursions marines occasionnelles, tandis que se développent de façon plus régulière des sols à végétation couronnés parfois par le dépôt de veines de houille d'épaisseur souvent trop réduite pour être exploitées.

Les horizons marins correspondent le plus souvent à de puissants à-coups subsidents submergeant un paléosol, et inondant brièvement d'eaux salines le marécage houiller sur de larges étendues.

La Formation d'Andenne en contient plusieurs, identifiés par leur faune de goniatites. Ces fossiles fixent traditionnellement la division stratigraphique du terrain houiller ouest-européen en étages (fig. 16). Certains horizons marins suffisamment documentés ont été figurés sur la carte et permettent de donner un aperçu structural plus détaillé du Groupe houiller dans ses parties situées sous la base du Westphalien. Sur le territoire de la carte ou juste à proximité, ont été observés les

horizons de (de haut en bas) :

- Schieferbank à *Gastrioceras crenulatum*, *G. cumbriense* (Ancion et Vandercammen, 1951 ; Delmer et Graulich, 1958) ;
- Hauptflöz à *Gastrioceras cancellatum* ;
- Nivoie à *Reticuloceras superbilingue* et *Gastrioceras sp.* ;
- R2c à *R. superbilingue* ;
- R2b à *R. bilingue* (au toit de Chandelle ou Veine au Grès au nord de la Meuse) ;
- R1a2 à *R. circumplicatilis* observé notamment au Streupas, dans le versant ouest de la vallée de l'Ourthe (Angleur - Lambrecht, 1958b) ;
- R1c à *Reticuloceras reticulatum* et *H. Striolatum* ;
- H2c à *Homoceratoides praereticulatus* ;
- H1b à *Homoceras beyrichianum* (retrouvé notamment dans le creusement du tunnel routier de Flémalle - Calembert *et al.*, 1976).

Le sommet de la Formation d'Andenne est fixé à l'Horizon marin de Fraxhisse à *Gastrioceras subcrenatum* (= Ste Barbe de Ransart = Sarnsbank) qui marque aussi la limite entre les étages namuriens et westphaliens.

### **Formation de Châtelet.**

Origine du nom : coupes de référence aux Charbonnages d'Ormont à Châtelet (vallée de la Sambre - Renier, 1912).

La Formation de Châtelet ne diffère guère de celle d'Andenne, si ce n'est par la présence plus régulière de veines de houille exploitables et l'observation moins fréquente de puissants horizons de grès communs à l'unité sous-jacente. La Formation de Châtelet est divisée en deux membres. Plusieurs horizons repères en déterminent les limites (Lambrecht *et al.*, 1962 ; Lhoest, 1958 ; Lhoest *et al.*, 1960) :

- l'Horizon de Ste Barbe de Ransart marque la base du Membre de Ransart (Zone d'Oupeye *auct.*). Il correspond régionalement à l'Horizon de Fraxhisse et est souligné le plus souvent par une mince couche de houille inexploitable ou une passée de veine et la présence de *Gastrioceras subcrenatum*. Il fixe la base de la Formation de Châtelet. Le fossile-guide est souvent absent et l'horizon marin est alors indiqué par la présence de lingules. Ces faunes marines occupent le plus souvent le toit d'une passée de veine ou d'une veinette centimétrique. Elles ont été peu souvent reconnues sur le territoire de

la carte, en-dehors de quelques signalements dans des travaux miniers datés de la fin de l'exploitation houillère (galerie de Wérister – Graulich, 1967 - Sondage du Bonnier – Lambrecht, Ancion *et al.*, 1962).

- Entre Fraxhisse et Bouxharmont, un autre horizon à lingules, l'*Horizon de Saint Nicolas*, est connu tant au nord qu'au sud de la Faille de Saint Gilles, dans le Synclinal de Liège ainsi qu'au sud de la Faille de Seraing ;
- l'*Horizon de Ste Barbe de Floriffoux*, corrélé à l'Horizon de Bouxharmont (= Beaujardin = Pucelle = Désirée = Homvent = 1e Miermont = Bouhain...) marque la base du Membre de Floriffoux (= Zone de Beyne *auct.*). Ce second horizon marin contient *Gastrioceras listeri* ou, parfois simplement, des accumulations de *Lingula mytilloides*, voire même se réduit à de simples tubulations pyriteuses (Lambrecht *et al.*, 1962).

Cette seconde partie de la Formation de Châtelet renferme un horizon à lingules (Lairesse) dans son premier tiers.

Des traces d'influences saumâtres sont aussi observées au toit de Petit Joli Chêne (Petite Delsemme à *Leaia tricarinata* – Ancion, 1946).

Le Membre de Floriffoux est enfin limité à son sommet par la couche *Stenaye* (= Chaîneux = Poignée d'Or = Grande Veine de Nooz = Donnée = St Lambert = Oliphon) dont le toit contient à son tour aussi des lingules. Cette veine est souvent précédée d'un puissant épisode arénacé (Grès de Stenaye) qui atteint la quinzaine de mètres en aval de Liège.

Quelques horizons remarquables de grès permettent localement de compléter les raccords stratigraphiques dans la Formation de Châtelet :

- le Grès de Stenaye, évoqué ci-dessus, souvent straticulé et assez grenu ;
- un autre intermède arénacé précédant l'horizon de Lairesse (Grès de Lairesse = Grès de Frouhin), observé sous la Veine Grande Delsemme dans la partie sud-est de la carte (dans les concessions de Wérister et de Basse-Ransy). C'est un grès assez massif, fin et plutôt clair, observé aussi plus au nord sur la carte Alleur-Liège (Delcambre et Pingot, sous presse) ;
- enfin, un dernier horizon de grès assez grossier (Grès de Bouxharmont) est situé

entre les horizons de Saint-Nicolas et Bouxharmont. Ce grès a été assimilé (peut-être à tort) au Poudingue houiller supérieur du Hainaut.

La Formation de Châtelet renferme un train de couches de houille mises en valeur dans les concessions de Wérister *s.l.* et de Basse-Ransy. Ce faisceau de veines (Violette, Bouxharmont, Grande et Petite Delsemme, Oiseau de Proie = Graindorge, etc.) contient surtout des houilles maigres.

### **Formation de Charleroi**

Origine du nom : Coupes du bassin houiller de Charleroi (Renier, 1912).

La Formation de Charleroi englobe l'essentiel du gisement du Synclinal de Liège, ainsi que les terrains supérieurs à Stenaye qui ont été exploités, au sud de la Faille de Seraing et de l'Anticlinal de Cointe - La Chartreuse, dans les concessions de Marihaye, Cockerill, Ougrée, Six Bonniers et Bois d'Avroy-Sclessin-Val-Benoît, de même qu'à Wérister et Angleur. Elle rassemble toutes les couches surmontant la veine Stenaye qui est couronnée d'un toit à lingules. Le sommet de cette unité est fixé à l'horizon marin de Maurage (=Aegir) qui n'est pas atteint dans le Bassin houiller de Liège.

La Formation de Charleroi incorpore la seconde moitié du Westphalien A et les couches du Westphalien B. Elle est constituée de shales, de siltites et d'horizons de grès souvent micacé. Elle renferme un train de plus de 50 veines déhouillées dont la puissance dépasse le plus souvent le demi-mètre et un nombre encore plus grand de veinettes et de passées qui rythment le système sédimentaire paralique.

Dans la Formation de Charleroi, les incursions marines ou les envahissements par des eaux saumâtres sont de plus en plus rares. Outre l'Horizon de Stenaye à lingules à la base, ils sont limités :

- aux deux épisodes marins de Quaregnon et de Domina (= Eisdén) qui séparent la formation en trois membres : Mons, As (Asch) et Eikenberg. Ils se signalent surtout, comme celui de Stenaye, par la présence de lingules (Aderca, 1956, 1958, 1959 ; Aderca *et al.*, 1959 ; Lambrecht, 1957 a et b) ;
- aux traces de salinisation plus ou moins importantes des eaux, traduites par l'apparition furtive de faunes typiques de milieux saumâtres (*Leaia tricarinata*, estheridés,...) repérées à

plusieurs niveaux de la colonne stratigraphique, dans le Westphalien A (= Voort ?, Aderca, 1958, 1959 ; Aderca *et al.*, 1959) ou dans le Westphalien B (= Wijshagen ; id.).

De façon générale, les veines de houille montrent sur une même verticale un accroissement sensible du taux en matières volatiles. Elles passent de la catégorie des houilles maigres à celle des mi-grasses voire grasses dans la seconde partie du Westphalien B. On constate aussi que, pour une même couche, la teneur en matières volatiles a tendance à s'accroître en direction de l'axe du Synclinal de Liège (Fourmarier et Legraye, 1924 ; Legraye, 1942) et à atteindre ses minimas, en progressant vers le nord-est du bassin houiller où des charbons anthraciteux apparaissent.

**Épaisseur :** le Groupe houiller totalise un maximum de 1660 m de couches entre sa base et les séries les plus élevées observées au coeur de la zone brachy-synclinale du Horloz, soit à l'aplomb du maximum de l'enfoncement du Synclinal de Liège. Cette épaisseur tend à s'accroître vers l'est de la carte, surtout en raison des variations dans les couches namuriennes.

La Formation de Chokier serait réduite à une quarantaine de mètres à l'ouest de la carte et serait puissante de 70 m en direction du sondage de Chertal, au-delà de la limite nord de la carte (carte Alleur-Liège, Delcambre et Pingot, sous presse). Les affleurements d'Engihoul et d'Yvoz-Ramet permettent d'envisager des épaisseurs supérieures à 50 m au sud de la Meuse (carte Jehay-Bodegnée - Saint-Georges-sur-Meuse, Delcambre, sous presse a).

La Formation d'Andenne tend globalement aussi à subir cet épaissement vers l'est et le nord-est. Sa puissance passerait de 230 à 330 m entre Grâce-Hollogne et Wandre. Vers le sud, vers l'Ourthe dans la concession de Wérister, la Formation d'Andenne peut être évaluée à 300 m (Chaudoir, 1951).

La Formation de Châtelet et les membres de Mons et de As de la Formation de Charleroi ne marquent guère de différences de puissance à travers la carte et totalisent respectivement 300 à 320 m de couches pour le premier, 440 m pour le deuxième et environ 350 m pour le dernier. La partie connue du Membre d'Eikenberg représente encore 150 m de terrains. Dans ces terrains productifs, la part totale de charbon sur la puissance des couches est estimée à 3% de la colonne.

**Âge :** Arnsbergien à Westphalien B (fig. 16). L'âge des premiers terrains namuriens varie d'est en ouest. À Flémalle, la base du Groupe houiller précède de peu le dépôt de l'horizon marin H1b à *Homoceras beyrichianum* (H1b – Demanet, 1941 ; Bouckaert et Lambrecht, 1966). Vers l'est, sa mise en place sur les terrains anté-silésiens débute de manière plus précoce et précède probablement la zone E2c à *Nuculoceras nuculum*. Au-delà des limites de la carte, le retour de la sédimentation houillère démarre encore plus tôt au point de précéder l'apparition de *Cravenoceratoides edalensis* (E2b1) dans le sondage d'Argenteau et dans la tranchée de Richelle (Demanet, 1941), sur la carte Dalhem – Herve (Barchy et Marion, 2000).

**Utilisation :** combustible, sidérurgie (coke), moellonnage et empierrement (grès), production d'alun ferrique.

#### **Affleurements représentatifs :**

- les terrains du Groupe Houiller sont exposés de façon discontinue dans le vallon du Ruisseau de Villencourt à l'ouest de Seraing, le long de l'ancien bief du moulin ;
- dans la région de Vaux-sous-Chèvremont – Romsée, les couches namuriennes et de la base du Westphalien affleurent dans une suite de petits affleurements. Aucun n'offre de coupe vraiment continue et de possibilités claires de repérage stratigraphique précis (rue A. Dupont, rue du Fond des Bois, etc.) ;
- au Streupas, le terrain houiller apparaît dans le versant sud de la vallée de l'Ourthe, au contact de terrains dévoniens attribués au Famennien supérieur, dont ils sont séparés par une faille ;
- la Formation de Chokier est remarquablement exposée un peu au-delà de la limite occidentale de la carte, dans les découvertures du flanc nord de la carrière Carmeuse à Engihoul, ainsi que dans une ramification de ravines situées au nord immédiat du cimetière des Trixhes à Flémalle-Haute (fig. 15, I), à la limite ouest de la carte (détail de cette dernière coupe *in* Bouckaert et Lambrecht, 1966).

#### **Pour en savoir plus :**

Ancion (1948)  
 Chaudoir *et al.* (1952, 1953)  
 Delmer et Ancion (1954a et b)  
 Delmer et Graulich (1954, 1958)  
 Delmer *et al.* (2001)  
 Humblet (1920, 1941)  
 Lambrecht (1958 a et b)  
 Stainier (1905)

La masse de documents et de monographies publiés à propos du terrain houiller de Liège est très importante. Elle ne peut être détaillée de façon exhaustive dans cette notice. Une

bibliographie fort partielle des documents utilisés pour l'établissement des échelles et des tracés des couches et disjonctions est fournie à la fin de cet ouvrage et devrait permettre aux lecteurs de pénétrer dans le vaste maquis de documents disponibles.

#### **2.2.4. Les terrains méso-cénozoïques**

La carte Seraing-Chênée montre dans ses parties septentrionale et orientale des terrains appartenant à la marge des couvertures crétacées de Hesbaye et du Pays de Herve. Ces couches sont le plus souvent recouvertes de sables cénozoïques ou d'un épais manteau de limons qui n'en permettent que très rarement l'observation directe. Leur extension ne nous est connue quasi uniquement que grâce à quelques sondages et à leur traversée par de vieux ouvrages miniers, malheureusement souvent assez mal documentés.

##### **Formation de Vaals - VAA**

Origine du nom : coupes de référence dans la commune de Vaals (province du Limbourg méridional – Pays-Bas), située à proximité de la frontière allemande, à l'ouest d'Aix-la-Chapelle (Nederlandse Rijks Geologische Dienst, 1957 ; Felder, 1975).

La Formation de Vaals est constituée de marnes argileuses, parfois silto-sableuses, gris foncé à verdâtres, parfois brunâtres à jaunâtres, riches en concrétions pyriteuses. Elle contient une charge variable de glauconie responsable de sa coloration plus ou moins verte.

Cette unité repose sur le socle paléozoïque, soit directement par l'intermédiaire d'un mince cailloutis, soit le plus souvent via un manteau d'altérites argilo-sableuses, parfois rougies d'oxydes ferriques et résultant du développement d'un paléosol implanté dans le socle houiller sous-jacent. Elle est surmontée soit par la craie glauconieuse de l'Horizon de Loën de la Formation de Gulpen qui remanie vraisemblablement une partie de ses grains de glauconie, soit directement par les sables du Groupe de Rocourt à l'ouest de Flémalle-Grande.

La Formation de Vaals correspond à l'unité traditionnellement désignée sous le nom de *Smectite de Herve*, *Assise de Herve* ou même *Hervien*. Elle est plus carbonatée vers le sommet et contient des restes d'organismes marins tels que bélemnites, lamellibranches, céphalopodes, spongiaires, échinodermes, traces de terriers (*Gyrolithes davreuxi*).

Dans la région de Beaufays, Maréchal (1958) signale en plusieurs points de minces placages d'argile verte qu'il associe à la Formation de Vaals (non figurés sur la carte).

La fraction argileuse est constituée d'un large panel de variétés minérales et indiquerait que les sédiments qui constituent la formation de Vaals sont issus *pro parte* du recyclage local des

altérites du socle paléozoïque sous-jacent et de leur dépôt dans une mer peu profonde (Thorez et Monjoie, 1973).

Une partie non négligeable des argiles contenues dans la Formation de Vaals sont des smectites (nontronite – beidellite) au caractère gonflant important. Ce caractère mécanique des smectites est bien connu dans la région liégeoise. Il est la cause de nombreux soucis de stabilité de sol lorsque ces couches sont mises en charge ou lorsqu'elles subissent des modifications hydriques qui provoquent des gonflements ou rétractions induisant des dégâts aux bâtiments construits à leur aplomb.

**Épaisseur :** 0 à 15 m. La Formation de Vaals a une épaisseur variable probablement en raison de son érosion plus ou moins importante préalable au retour de la mer du Campanien supérieur (Membre de Zeven Wegen). Le caractère inégal de la surface sur laquelle elle s'est répandue concourt aussi à cette irrégularité.

**Âge :** Crétacé. Campanien inférieur. La Formation de Vaals est associée à la zone à *Goniotheutis quadrata* (bélemnites – Keutgen, 2011 – fig. 17). Elle contient la zone à foraminifères A' de Hofker (1966). Les faunes d'ammonites confirment cette datation (Jagt, 1989 – Z. à *Pachydiscus bidorsatum*). Elle n'a pas été datée sur le territoire de la carte.

**Usage :** les dépôts de la Formation de Vaals ne semblent pas avoir été l'objet d'exploitations. Vers l'est, dans la vallée de la Vesdre, ses parties les plus argileuses ont été recherchées pour servir de terre à foulons utilisée pour le lavage de la laine.

Elle serait aussi entrée dans la formation d'agglomérés (boulets) en mélange avec les « fines » de houille.

**Pour en savoir plus :**

Barchy et Marion (2000)  
 Felder (1975)  
 Felder *et al.* (1989)  
 Hofker (1966)  
 Keutgen et Jagt (1998)  
 Mottequin et Marion (2023)  
 Robaszynski *et al.* (2001)

## **Formation de Gulpen - GUL**

Origine du nom: *Gulpens Krijt* (Nederlandse Rijks Geologische Dienst, 1957 : Felder 1975). Gulpen est une localité de la province du Limbourg méridional (Pays-Bas) située un peu au nord de la frontière belge, au sud-est de la ville de Maastricht.

La Formation de Gulpen est constituée de craies. Elle recouvre la Formation de Vaals dont elle remanie probablement la glauconie qui entache les premiers mètres de craie, de punctuations foncées (Horizon basal de Loën).

D'après les rares descriptions obtenues des sondages réalisés sur la carte, la craie est souvent fine, tantôt blanche et traçante, renfermant parfois des rognons isolés de silex foncé, ou tantôt jaunâtre, parfois marneuse et montrant des punctuations vertes dans sa partie inférieure. D'après leur nature, ces craies doivent être probablement rapportées respectivement au Membre de Zeven Wegen et à l'Horizon de Loën qui constituent les unités inférieures de la Formation de Gulpen (fig.17).

En plusieurs points tant au nord-ouest qu'autour de Beyne-Heusay et Romsée, des accumulations de silex mêlés à une matrice souvent argileuse brunâtre apparaissent au toit de la craie. Cette concentration de silex résulte de la dissolution des craies avant le retour de la sédimentation cénozoïque ou du dépôt des couches limoneuses qui enrichissent le plateau hesbignon. Cette chaille de silex n'a pas été distinguée par un figuré particulier sur la carte et est englobée à la Formation de Gulpen lorsqu'elle surmonte la craie.

**Épaisseur :** 0 à 25 m sur la carte. La Craie de Gulpen est y peu épaisse. Elle forme des lambeaux résiduels situés au sommet des crêtes à la limite orientale de la carte. Dans sa partie nord-ouest, l'épaisseur de la formation diminue progressivement vers le sud depuis la zone aéroportuaire de Bierset jusqu'à disparaître complètement à l'ouest de Flémalle-Grande.

**Âge :** Crétacé supérieur (fig. 17). La Formation de Gulpen est datée Campanien supérieur – Maestrichtien supérieur dans la basse vallée de la Meuse (région de Visé). Sur la carte, il est probable que les couches en présence sont toutes campaniennes.

Le Membre de Zeven Wegen est daté du Campanien supérieur sur base des faunes de foraminifères (Hofker, 1966, zone A) et de céphalopodes (fig. 17 -

Zone à *Belemnitella mucronata* à *B. minor var. I* - Keutgen et Jagt, 1998 ; Keutgen, 2011).

**Utilisation :** les craies de la Formation de Gulpen sont exploitées dans la vallée de la Meuse pour la production de ciment dans une série de grandes exploitations (Eben-Emael, Haccourt, Lixhe). Sur la carte, elle ne semble pas avoir fait l'objet de valorisation, probablement en raison de son épaisseur limitée.

**Pour en savoir plus :**

Barchy et Marion (2000)  
 Felder (1975)  
 Felder *et al.* (1989)  
 Hofker (1966)  
 Keutgen et Jagt (1998)  
 Mottequin et Marion (2023)  
 Robaszynski *et al.* (2001)

**Groupe de Rocourt - RCT**

**Origine du nom :** Sables de Rocour(t) (Schmitz, 1889). Anciennes sablières situées non loin du siège n°3 des Charbonnages d'Ans.

Entre la zone aéroportuaire de Bierset et Flémalle-Grande s'étend une large couverture sableuse qui a été mise en valeur dans plusieurs sablières aujourd'hui quasi toutes remblayées. En-dehors de ces anciennes exploitations, ce dépôt cénozoïque est presque complètement masqué par une épaisse couche limoneuse éolienne. Cet ensemble sableux fort hétérogène bordant au sud le plateau hesbignon, a été placé, tant sur cette carte, que sur les cartes voisines, dans le Groupe de Rocourt.

Le Groupe de Rocourt cumulerait plusieurs unités stratigraphiques impossibles à cartographier séparément, notamment en raison des maigres informations conservées à leur sujet sur le territoire de la carte Seraing-Chênée :

- le Groupe de Rocourt tel qu'envisagé ici, englobe probablement à sa base des couches assimilées à la **Formation de Sint-Huibrechts-Hern** (SHH), en raison de leur similitude de faciès. Elles correspondent aux sables rencontrés au fond des sablières creusées autour du

hameau de Rossart (carte Jehay-Bodegnée - St Georges - Delcambre, sous presse a) et de Mons-Crotteux, à l'ouest et au sud des pistes de l'aéroport de Bierset (Demoulin, 1989). La formation serait représentée par la couche subdécamétrique de sable assez homogène, finement micacé, gris blanchâtre à légèrement jaunâtre, dépourvu de lits de galets (en-dehors de ceux soulignant leur base) qui a été mise en valeur dans ces anciennes exploitations ;

- au-dessus, soulignés par un gravier à éléments bien roulés et souvent centimétriques de quartz et de silex, viennent d'autres sables, assez fins, parfois un peu argileux, pouvant contenir à leur base des grains de glauconie et une intercalation d'argile grise glauconieuse. Non datés sur la carte, ils sont cependant reliés aux Sables de Bonnelles (BCL) (Rutot, 1907 ; Fraipont, 1908 ; Fourmarier, 1919 a, b, 1931, 1934 ; Graulich, 1966 ; Sierakowski, 1970) observés au sud de la vallée de la Meuse (fig. 18) et aux dépôts entaillés dans les sablières de Rond Péry (Fourmarier, 1934), au nord-ouest de la carte, sur la carte voisine Jehay-Bodegnée - Saint-Georges (Delcambre, sous presse a). Cette unité aurait raviné et érodé partiellement le premier ensemble. Elle contient des éléments de faune marine (mollusques bivalves) attribuées au moment de leur découverte au Chattien (Oligocène supérieur - voir détails à la suite). La coupe dressée par Ancion et van Leckwijck (1947) illustre la succession observée dans l'une des sablières du plateau de Bonnelles (Sart Haguet). La Formation de Bonnelles correspond aux termes c à g de la liste ci-dessous :

De haut en bas :

- limon à cailloux et lentilles de lignite (1,5 m) ;
  - sable argileux, brun et rouge, à stratifications entrecroisées, criblé de cailloux (quartz blanc, quartzite cambrien, grès dévonien) ravinant le dépôt sous-jacent (2,5 m) ;
  - sable jaunâtre et blanchâtre, fossilifère, à concrétions et lits limoniteux (7 à 10 m) ;
  - lit de sables rouge vif et verts (glauconifères, à petits cailloux de quartz blanc (0,02 à 0,2 m) ;
  - sable blanc et rose saumon, à un ou deux minces lits de cailloux (3,5 à 5 m) ;
  - sable jaune et brunâtre, à bandes blanches ; localement, lits à concrétions noires manganésifères. À 1,5 m de la base, lits de petits cailloux roulés de quartz blanc et de gros débris de silex très altérés (6 m) ;
  - banc à gros silex, pouvant atteindre 0,2 m de diamètre, non réunis par un ciment (>0,3 m) ;
  - bedrock.
- la dernière unité identifiable sur la carte, érosive sur les autres, située notamment au-dessus des sables corrélés à Rossart à la Formation de Bonnelles, est constituée d'un imposant

horizon de graviers blanchâtres indiqué autrefois par le sigle Onx sur la carte à l'échelle du 1/40.000. Ce gravier renferme parmi ses éléments, du silex, du quartz et des galets d'oolithe siliceuse (« *kieseloolithe* »). Ce dernier dépôt, associé à des sables hétérogènes, a été interprété comme dépôt marin (Fourmarier, 1931) ou comme la trace d'une ancienne terrasse de la Meuse remaniant pour partie, les dépôts oligocènes marins (Très Haute Terrasse - Trainée Mosane *in* Macar, 1945 ; Juvigné et Renard, 1992). Ce dernier ensemble correspondrait à la **Formation de Liège** telle que définie par Paepe et Vanhoorne (1976).

**Épaisseur :** la totalité du Groupe de Rocourt dépasse les 20 à 25 m à Rond Péry sur la carte voisine de Jehay-Bodegnée - St-Georges (Delcambre, sous presse a). Sur le plateau hesbignon, à proximité de l'aéroport de Bierset, l'épaisseur des dépôts sableux varie de 0 et 10 m. De 0 à 21 m au maximum pour la Formation de Bonnelles, au lieu-dit « Bol d'Air » selon Sierakowski (1970).

**Âge :** le Groupe de Rocourt correspond à plusieurs épisodes sédimentaires. Le sable inférieur n'a jamais été daté. Il est supposé être marin et a été rangé dans le Tongrien marin classique (partie inférieure du Rupélien - Fourmarier, 1934 ; Demoulin, 1989).

En revanche, le second ensemble a été attribué au Chattien (Oligocène supérieur) sur base des faunes observées à Bonnelles et à Rond Péry (Destinez, 1908 ; Fourmarier, 1931, 1934). Cette attribution stratigraphique repose sur la découverte tant à Bonnelles (Rutot, 1907) qu'à Rond Péry d'une faune comprenant *Meretrix (Callista) beyrichi*, mollusque bivalve considéré comme indicatif du Chattien. Les faunes récoltées en particulier à Rond Péry sont de mauvaise qualité et ont été l'objet de longues discussions quant à leur identification et leur valeur de guide du Chattien (Velge, 1909 ; Calembert et Gulinck, 1954 ; Demoulin, 1989).

La Formation de Liège et le cortège de dépôts alluviaux des *Très Hautes Terrasses* sont supposées chevaucher la limite entre le Pliocène et le Pléistocène (Paepe et Vanhoorne, 1976).

**Utilisation :** les sables fins ont servi de sable de moulage pour la fonderie. Ils ont aussi été utilisés pour la construction (Fourmarier et Denoël, 1930 ; Ancion et Leckwijck, 1947).

**Pour en savoir plus :**

Bourguignon, *et al.* (1973)  
 Calembert, (1954)  
 Calembert et Pel (1969)  
 Demoulin (Editeur) (2018)  
 Forir (1891)  
 Fourmarier (1920a)  
 Lohes, (1896)  
 Macar (1934)  
 Macar et Kolatchevsky (1935)  
 Mottequin et Marion (2023)  
 Pissart (1964)  
 Pissart et Macar (1962)  
 Poty (1976))  
 Schmitz (1889)  
 Thibeau (1960)  
 Thorez *et al.*, (1973).

## 2.2.5. Terrains de la fin du Cénozoïque et quaternaires.

**Les alluvions anciennes - ALA**

Les alluvions anciennes comprennent des cailloux roulés d'origine diverse et de diamètre variable : quartz blanc, quartzite noir des massifs cambriens, grès et poudingue dévoniens, cherts dinantiens et crétacés. Les terrasses témoignent de la reprise d'érosion après une période de remblaiement correspondant à un profil d'équilibre.

Les lambeaux de terrasses ont été l'objet de nombreuses études dans la région liégeoise où les auteurs ont distingué deux niveaux distincts, à savoir les *Graviers liégeois* (e.a. Lorie, 1919) et la *Trainée mosane* (e.a. Macar, 1945).

**Pour en savoir plus :**

Alexandre-Pyre et Kuper 1976  
 Cornet (1995)  
 Demoulin (Editeur) (2018)  
 De Munck (1907)  
 Fourmarier (1931)  
 Fraipont (1908,1912)  
 Grimbérieux *et al.* (1995)  
 Juvigné (1976, 1979)  
 Juvigné et Renard (1992)  
 Laurant (1976)  
 Lohest (1896)  
 Macar (1947a, 1954 et 1976)  
 Macar (et Alexandre 1957)  
 Petit (1995)  
 Pissart (1964)

**Les limons**

Les apports sédimentaires plus récents sont constitués de limons éoliens (lœss), répandus sur des épaisseurs variables, pouvant parfois dépasser la dizaine de mètres. Les dépôts de loess sont souvent plus puissants sur les plateaux. Ils ont été dispersés sur le territoire lors des périodes froides qui ont émaillé l'histoire récente (Quaternaire).

Ces couches éoliennes ne sont pas figurées sur la carte. Les cartes pédologiques fournissent des données précieuses à leur propos (Maréchal et Oldenhove de Guertechin, 1977 ; Maréchal et Pahaut, 1977 ; Avril, 1989, 1990).

**Pour en savoir plus :**

Alexandre et Thorez, 1995  
 Demoulin, 1995  
 Demoulin (Editeur) (2018)  
 Juvigné, 1976, 1979, et 1991  
 Macar, 1954  
 Pissart, 1976, 1995  
 Prick et Ozer, 1995.

**Alluvions modernes AMO**

Les alluvions modernes affleurent rarement. Elles sont constituées de sables divers (argileux, limoneux, sableux, grossiers, etc.), de silts et de galets de diamètre variable. Le tracé de leurs contours s'appuie sur la morphologie des fonds de vallée. Leur contenu est connu par les nombreux sondages réalisés sur les berges et dans le lit de la Meuse et de ses principaux affluents préalables à la construction des ouvrages hydrauliques qui régulent le cours des fleuves et rivières et tentent d'empêcher le débordement hors du lit mineur de ces cours d'eau.

**Pour en savoir plus :**

Cornet (1995)  
 Demoulin (Editeur) (2018)  
 Juvigné (1976)  
 Petit (1995)

**Dépôts anthropiques – X**

Les dépôts anthropiques figurés sur la carte correspondent aux épaisses accumulations de débris divers : mises en décharges dans d'anciennes carrières, terrils, gros remblais, etc...

### 3. Description structurale

Les terrains de la carte Seraing-Chênée appartiennent à deux entités structurales principales séparées par une nette surface de discordance :

- la première regroupe les terrains paléozoïques sédimentés au Dévonien et au Carbonifère et ensuite déformés par plis et failles lors de l'Orogenèse varisque. Ces dépôts occupent le front septentrional de la chaîne et appartiennent à la zone externe nord-varisque ou rhénohercynienne. Ils ont été plissés à la fin du Westphalien, lors de la phase asturienne de ce plissement.

A l'issue du nouveau levé de la carte, ils peuvent être raccordés :

- au Parautochtone brabançon, qui comprend à sa surface les terrains houillers situés sous la Faille eifélienne, divisés en trois sous-unités (Synclinal de Liège, zone anticlinoriale de Cointe- La Chartreuse et imbrication de Werister- Basse-Ransy) ;
  - à un ensemble d'écaillés coincées sous la faille eifélienne, formées de terrains du Dévonien supérieur et du Tournaisien (écaillés de Kinkempois, du Streupas, de Vaux-sous-Chèvermont et de La Rochette ;
  - à des terrains dévoniens plissés, surmontant la Faille eifélienne (Unité de la Vesdre), qui peuvent être rangés dans l'Allochtone ardennais. Cette unité est parcourue d'un faisceau d'accidents alignés plus ou moins dans la direction du plissement et par une suite de fractures plus tardives, d'orientation sub-méridienne.
- la seconde correspond à un ensemble peu épais de couches tabulaires accumulées au Crétacé et durant le Cénozoïque, sur une surface préalablement pénéplanée et occupée autrefois par les premiers contreforts de la chaîne varisque. Ces couches sont globalement inclinées de quelques degrés vers le NNO, suite au relèvement du bâti ardennais à la fin de l'Oligocène.

#### **3.1. Structuration des terrains paléozoïques lors de l'Orogenèse varisque**

##### 3.1.1. Situation anté-varisque - Structuration du bâti sédimentaire au Dévonien et au Dinantien.

La déformation intense par plis et failles affectant les couches paléozoïques de la carte ne permet pas d'évoquer avec certitude, comme sur les cartes voisines Allier-Liège et Dalhem-Herve,

des mécanismes anté-varisques de tectonique de blocs. Autour de Visé, ce découpage serait à l'origine de variations brutales dans l'empilement sédimentaire, observées plus au nord tant au Dévonien qu'au début du Carbonifère. Des lacunes sédimentaires importantes y sont bien connues et résultent de ce morcèlement du bâti pré-varisque (Ancion *et al.*, 1943 ; Poty, 1991, 1997 ; Barchy et Marion, 2000 ; Delcambre et Pingot, sous presse). La possibilité de lacunes de même nature a aussi parfois été évoquée sur le territoire de la carte Seraing-Chênée afin d'asseoir les modèles de déformations des couches au front de la Faille eifélienne (Graulich, 1955 ; Graulich, *et al.*, 1984 ; Graulich et Dejonghe, 1986).

Evoquer ici cette déformation préliminaire du bâti paléozoïque pourrait paraître curieux et de peu d'intérêt. Nous le verrons à la suite, l'éventualité de lacunes sédimentaires importantes dans les terrains s'étagant du Dévonien au Dinantien a souvent été utilisée pour appuyer ou critiquer les différents schémas de déformation modelant une région fort complexe. La disparition de certaines parties de la pile de dépôts ou de brutaux changements de faciès ont été pour les uns attribués au résultat de failles de raccourcissement mettant au contact des domaines à l'origine éloignés. Pour d'autres, ces absences seraient héritées de lacunes sédimentaires locales induites par une tectonique de blocs pré-varisque ou, de l'existence de rides tectoniques ou sédimentaires. Ces mécanismes pré-orogéniques auraient entravé la sédimentation de paquets entiers de sédiments à plusieurs époques (Famennien, Frasnien inférieur, Dinantien, etc. - Fourmarier et Ancion, 1945 - voir historique détaillé *in* Michot, 1986) et ne marqueraient donc pas la juxtaposition actuelle d'unités tectoniques à l'origine fort distantes. Ces deux phénomènes (« *bloc-faulting* » ou ride) réduiraient ainsi la nécessité d'importants charriages évoqués pour justifier la présence de failles induisant des déplacements de grande ampleur.

L'existence de mouvements pré-varisques ou de ces rides est difficile à vérifier sur la carte Seraing-Chênée : les couches anté-silésiennes situées profondément sous le bassin houiller, malgré le fonçage de grands sondages, demeurent trop imparfaitement connues pour garantir l'existence d'un tel découpage en blocs au sud de la vallée de la Meuse ou pour plaider en faveur de rides sédimentaires évoquées par d'autres (Michot, 1986).

### 3.1.2. La déformation varisque.

Le développement de plis et de failles qui structurent le Paléozoïque de la carte Seraing-Chênée répond aux contraintes appliquées depuis le sud par l'érection de la chaîne varisque. Cette chaîne de montagne traverse l'Europe occidentale, entre la Bohême et l'Espagne et résulte de la collision de la plaque Laurentia avec le continent Gondwana. Entre ces deux masses, s'est développé un arc volcanique à soubassement cristallin, bordé au nord et au sud par deux

domaines océaniques (Rhéique et Galice) qui se refermeront sous les poussées convergentes des deux masses continentales en mouvement.

Les traces de ce volcanisme sont enregistrées jusque dans la région liégeoise, qui appartient au bassin externe nord-varisque, sous la forme de retombées de minces cendrées volcaniques, argilisées en bentonites au Viséen et en tonsteins à kaolinite durant le Westphalien (Lhoest et Scheere, 1958 ; Lhoest, 1963 ; Delcambre, 1989, 1996). Ce serrage implique un raccourcissement qui entraîne le développement de plis et de failles à vergence NNO dans la région de Liège.

Comme indiqué en préambule, les terrains paléozoïques de la carte Seraing-Chênée occupent la limite nord du front varisque. Ils appartiennent donc à la zone externe nord-varisque ou rhéno-hercynienne du plissement.

### 3.1.2.1. La prolongation de la Faille eifélienne à l'est d'Angleur et la controverse concernant le caractère allochtone de la partie sud du Bassin houiller au sud-est d'Angleur.

La façon de diviser le bâti paléozoïque plissé et faillé a été l'objet de nombreuses polémiques animées par les découvertes réalisées lors de reconnaissances en profondeur des couches situées sous les terrains houillers, à l'est et au sud-est de Liège. Ces forages ont rencontré des terrains éodévoniens, au nord de la prolongation jusqu'ici supposée de la Faille eifélienne à l'Est d'Angleur, dans les parties profondes des sondages de Soumagne et de Bolland (cartes Fléron-Verviers - Laloux *et al.*, 1996 ; Dalhem-Herve - Barchy et Marion, 2000 ; Graulich, 1975, 1977 ; Graulich *et al.*, 1984).

Une conception en deux blocs Autochtone/Allochtone séparés par la Faille eifélienne et sa prolongation orientale (Faille de St Hadelin ou de Magnée – Fourmarier, 1904, 1906, 1913 ; Michot, 1986) s'oppose à un modèle considérant trois blocs (Graulich, 1955 ; Graulich, *et al.*, 1984 - fig. 19) :

- l'Autochtone, constitué des terrains houillers du Synclinal de Liège ;
- une première entité allochtone (le Massif de Herve sensu Graulich, 1963) limitée à sa base par la Faille des Aguesses-Asses. Ce sont ces terrains qui réapparaissent au coeur de la Fenêtre de Theux ;
- enfin, une troisième entité, elle aussi allochtone, formant le Massif de la Vesdre auxquels se rattachent les terrains supportés par la Faille eifélienne et sa prolongation vers l'est au-delà de Chaudfontaine (= Faille de Saint Hadelin ou Faille de Magnée - Fourmarier 1913 ; = Faille du Tunnel - Laloux *et al.*, 1996, 1997 ; Hance *et al.*, 1999).

Depuis le bord ouest de la carte, soit entre Yvoz-Ramet et Angleur, la **Faille eifélienne** met en contact les terrains houillers au nord avec les couches éodévoniennes au sud. Cette importante fracture est considérée comme la prolongation de la Faille du Midi qui, dans le Hainaut, limite au sud les bassins houillers de la même manière et qui, jusqu'à Clermont-sous-Huy, découpe la Bande calédonienne de Sambre-et-Meuse en deux rameaux.

Entre Yvoz-Ramet et Angleur, le tracé en surface de cette fracture majeure et sa pente sont assez faciles à établir, grâce aux affleurements et à sa recoupe par les travers-bancs poussés loin au sud par les charbonnages de Marihaye, du Bois d'Avroy (Sclessin-Val Benoît) et d'Ougrée (Stainer, 1909 ; Bogaert, 1919 ; Ancion, 1939). Cette faille sépare le Parautochtone au nord de terrains allochtones charriés (Allochtone ardennais). Son inclinaison tend à diminuer d'ouest en est. Sa pente de plus de 40° à Marihaye passerait sous les 30° à hauteur de Kinkempois où les voies midi du charbonnage du Bois d'Avroy l'ont recoupée (Fourmarier, 1941 ; Graulich, 1955).

A l'est d'Angleur, une fois le ravin de Kinkempois atteint, le tracé de cet accident majeur épouserait ensuite la bordure des terrains éodévoniens, disposée en contact anormal avec un ensemble de couches dévono-dinantiennes et le terrain houiller exploité entre Angleur et Chaudfontaine.

Pour Fourmarier (1905, 1908, 193, 1955a), la Faille eifélienne, en s'incurvant vers le sud et en décrivant une série de courbes à travers la vallée de l'Ourthe puis de la Vesdre, délimite sous son passage une série de petits lambeaux : les écaillés de Kinkempois, du Streupas et de Vaux-sous-Chèvremont voire même, plus au sud, de Chaudfontaine – La Rochette. Ce tracé imposerait de donner à la Faille eifélienne une inclinaison assez faible et ondoyante, à travers les vallées de l'Ourthe puis de la Vesdre. Cette faille ne reprendrait une direction est-ouest qu'au sud du lieu-dit « La Rochette ». A l'est du Ruisseau de Geloury, son tracé serait ensuite interrompu par la Faille de Lonette – La Brouck (= F. d'Evegnée *in* Graulich, 1955), accident tardif de direction plus ou moins méridienne. Il serait enfin reporté plus au nord, à l'est de cette fracture et correspondrait soit à la Faille de Magnée, soit à celle du Tunnel - Laloux *et al.*, 1996, 1997 – Carte Fléron-Verviers – voir fig. 24).

Pour Graulich (1955), Graulich *et al.* (1984) et Graulich et Dejonghe (1986), l'accident majeur (Faille eifélienne) qui, jusqu'à Angleur, sépare le Parautochtone des terrains allochtones, doit être prolongé par la Faille des Aguesses-Asse qui délimite la base d'une unité charriée : le Synclinorium de Verviers incluant le Massif de Herve, celui de la Vesdre et les terrains inclus dans la Fenêtre de Theux. Ces unités ont en commun la présence dans leur suite sédimentaire, de terrains éodévoniens notamment traversés par les sondages de Soumagne et de Bolland forés à

travers le Massif de Herve. À l'est d'Angleur, la faille eifélienne *sensu* Fourmarier (1906) n'est donc plus l'accident séparant le Parautochtone des unités allochtones. Pour Graulich, les lambeaux de poussées n'en sont pas : les terrains dévoniens sont solidaires des terrains houillers imbriqués de la concession de Wérister, rattachés au Massif de Herve. Leur apparition est tout simplement attribuée à l'ennoyage général des terrains vers l'est et à la lacune sinon totale, très partielle, des terrains dinantiens. L'absence d'une partie de l'enregistrement sédimentaire qui servait jusqu'ici à justifier la présence de lambeaux est attribuée tantôt à l'existence de rides sédimentaires, tantôt à des mécanismes de tectonique de blocs apparentés à ceux observés autour de Visé.

À l'origine, la Faille des Aguesses a été mise en évidence dans les voies orientales du charbonnage des Aguesses. Elle oppose le Namurien au sud, au Westphalien A (Forir, 1899). L'idée émise par Graulich (1955) que cet accident constitue la faille de charriage principale n'est d'ailleurs pas neuve. C'est Fourmarier (1908) qui, en raison de sa position dans l'axe de la Faille eifélienne à l'est d'Angleur, la considère comme la possible prolongation orientale de la Faille eifélienne et la réapparition de la Faille de Theux, sous le Massif de la Vesdre. Fourmarier (1913, 1920b) reviendra très vite sur l'importance majeure qu'il attribue à la Faille des Aguesses.

Les conceptions de Graulich (1955), Graulich *et al.* (1984) sont combattues par Michot (1986) qui invalide la valeur de charriage de grande ampleur de la Faille des Aguesses-Asse. Il replace les séries (y compris les couches éodévoniennes) du Sondage de Bolland dans l'Autochtone, au sud de la terminaison orientale périclinale du massif du Brabant (absence des couches dinantiennes entre le Groupe houiller et le Famennien, lacunes dans le Frasnien). Il restitue ainsi à la Faille des Aguesses son importance mineure de simple fracture de chevauchement originelle. Pour Michot, il n'y a pas de raisons d'exclure la présence de Dévonien inférieur dans l'Autochtone à l'est de Liège.

Barchy et Marion (2000) ne mettent d'ailleurs plus en relation la Faille de Asse avec celle des Aguesses. Selon leurs tracés, la Faille de Asse se raccorde avec un autre accident situé plus au nord : la Faille du Bois de La Dame et son dédoublement méridional, la Faille de Souverain-Wandre, qui écharpent le flanc sud du Synclinal de Wandre sur la carte Alleur-Liège (Delcambre et Pingot sous presse). Graulich (1955) admet d'ailleurs que le raccord entre les failles des Aguesses et de Asse est loin d'être absolument établi entre les travaux du Puits Homvent et les recoupes de la Faille d'Asse où elle a été reconnue.

### 3.1.2.2. Structure du bassin houiller (Parautochtone brabançon).

Les terrains houillers de la carte de Seraing-Chênée peuvent être répartis en plusieurs

entités (voir schéma structural et coupes en cartouche de la carte géologique accompagnant cette notice) :

### A. Le Synclinal de Liège

Le Synclinal de Liège constitue l'une des structures les plus marquantes du gisement houiller puisqu'il a permis, au plus profond de son enfoncement, de conserver plus de 1600 m de couches silésiennes. Cette structure a la forme d'un pli à flanc nord peu incliné et à flanc sud sub-vertical, voire nettement renversé. À l'ouest de Liège, ce pli s'ennoie vers l'ENE tandis qu'à l'est, le sens de cet enfoncement s'inverse vers l'OSO. Cette convergence détermine une structure globalement brachy-synclinale centrée sur la concession du Horloz.

Dans le détail, le flanc nord du Synclinal de Liège, fort régulier dans sa partie la plus septentrionale, prend la forme d'une cuvette et se structure progressivement vers le sud (vers sa charnière principale), par de courts dressants qui interrompent la régularité des longues plateures (coupe aa'). Une série de fractures, presque alignées sur la direction et la pente des couches, provoquent de brèves répétitions de la stampe. Ces accidents sont supposés être précoces dans l'enchaînement des processus de déformation et correspondent aux plats-craîns évoqués par Humblet (1941). Ces failles sont nombreuses et souvent de faible rejet stratigraphique. Elles semblent se concentrer dans des horizons privilégiés constituant des manteaux de décollement préférentiels parcourus par un réseau assez dense de fractures.

Le flanc sud du Synclinal de Liège est constitué de longs dressants qui dépassent parfois les 500 m de hauteur (Kessales). Ces couches redressées sont entrecoupées de plateures peu inclinées. La régularité du flanc sud du synclinal est contrariée par plusieurs familles de fractures qui interrompent la continuité des couches et induisent un important écaillage, provoquant parfois sur une même verticale de nombreuses répétitions de stampe. Ces fractures sont considérées par Humblet (1941) comme la prolongation des *plats-craîns*, courbés ensuite dans l'accentuation du plissement des couches. Leur tracé en coupe épouse le plissement des dressants du flanc sud du pli. A notre sens, il est bien possible que ces failles découpant le dressant puissent trouver leur origine dans le phénomène des *plats-craîns*. Toutefois l'accentuation des contraintes a très vraisemblablement conduit au découplage entre ces fractures précoces et le plissement synonyme, en induisant des accidents de plus en plus sécants sur la stratification. Un tel découpage se traduit donc par un jeu de fractures morcelant les trains de plateures et de dressants écaillés qui caractérisent le flanc sud du Synclinal de Liège et qui sont issus de la rupture de plis souvent très serrés surtout à l'approche de la Faille eifélienne (coupe bb').

Le Synclinal de Liège est écharpé par un autre jeu de fractures assez redressées, à rejet apparent normal et à composante probablement cisailante. Ces failles décalent dans un mouvement dextre, l'axe du Synclinal de Liège au sud de la Faille de Cheratte (= réunion à l'est de Liège des failles de Seraing, Marie et de St Gilles). Ce synclinal décalé trouve sa prolongation dans le Synclinal de Wandre, sur la carte Alleur-Liège (Delcambre et Pingot sous presse). Ces failles de direction OSO-ENE abaissent tantôt le bloc situé à leur lèvre nord (Faille de Saint-Gilles), tantôt celui situé à leur lèvre sud (Failles Marie, du Many et de Seraing – voir à la suite).

Ces fractures sont à la source de la séparation du gisement en deux parties par les exploitants : les bassins houillers de Liège et de Seraing, situés de part et d'autre du bloc apparemment relevé, fortement perturbé, situé au coeur du Synclinal de Liège entre les failles de Saint-Gilles et de Seraing.

L'importance du rejet horizontal de ces fractures normales a été l'objet de discussions (Firket, 1890 ; Fourmarier 1907 ; 1944 ; Ancion, 1942 ; Walgraffe 1942 ; Aderca, 1959). Certains voient dans ces accidents de longs glissements dextres, d'autres n'y reconnaissent qu'une composante horizontale nettement moins significative (Aderca 1959). Il est certain que le cumul des déplacements le long de ces fractures est loin d'être négligeable. A titre d'exemple, Walgraffe (1942) donne ainsi à la Faille de Saint Gilles un mouvement décrochant dextre de 1400 m.

#### B. La zone anticlinoriale de Cointe – La Chartreuse.

Au sud du Synclinal de Liège se trouve une importante zone anticlinoriale qui sépare le gisement mis en valeur dans le Westphalien du Synclinal de Liège, des terrains exploités dans les concessions les plus méridionales. Cet anticlinorium ramène vers la surface les couches inférieures du terrain houiller. Sa structure intime nous est moins nettement détaillée du fait du peu de travaux miniers qui y ont été implantés, de son passage sur la zone non concédée du territoire de la ville de Liège et de sa situation centrée dans la plaine alluviale de la Meuse, en aval immédiat de la cité où les affleurements sont inexistants. Il est certain que cet anticlinorium est loin d'être un pli simple et il est fort probable qu'il soit traversé par une série de fractures dont la prolongation depuis l'est n'a pu être détaillée dans ce « no man's land géologique ».

L'effet des failles à rejet normal apparent évoquées précédemment est aussi responsable de la terminaison de la bande de terrains dévono-dinantiens qui parcourt en direction de Huy la carte voisine de Saint-Georges. Au-delà de Chokier, ces couches, jusqu'ici en dressant régulier, dessinent dans leur terminaison périclinale un pli anticlinal déversé au nord. Ce pli est interrompu au sud, par une faille ramenant à son contact les couches du terrain houiller situés à hauteur de la

vallée de la Meuse, tronçon décalé du flanc sud du Synclinal de Liège. Cette structure anticlinale, qui correspond à l'Anticlinal de Flémalle, a été interprétée comme la prolongation décalée par la Faille de Seraing, de l'Anticlinorium de Cointe – La Chartreuse (Lhoest, 1958).

### C. Les unités imbriquées des concessions de Wérister et de Basse-Ransy

Au sud de la zone anticlinoriale de Cointe - La Chartreuse réapparaissent des terrains houillers exploités appartenant surtout au Namurien et à la première partie du Westphalien A. Ils sont découpés par un jeu de failles de chevauchement inclinées pour la plupart suivant des pentes sud de 30 à 50°. Ces fractures déterminent une structure imbriquée découpant le massif en un empilement d'écaillés au sein desquelles les plis sont de plus en plus accentués et déversés vers le nord. On compte plusieurs fractures clairement identifiées, parfois coalescentes, dont les dénominations varient d'une concession à l'autre. À notre sens, la Faille des Aguesses évoquée précédemment appartient à ce groupe de fractures et n'est d'ailleurs pas la plus septentrionale parmi celles qui ont été reconnues dans l'imbrication. D'autres la précèdent au nord (Failles du Bois de la Dame, Faille de Souverain-Wandre, de Robermont *in* cartes Dalhem-Herve (Barchy et Marion 2000) et Alleur-Liège (Delcambre et Pingot, sous presse). Au sud de la Faille des Aguesses, apparaissent les failles de Homvent, de Bellaire, de Quatre Jeans, des Onhons, de Micheroux, des Steppes, de la Rochette, de la Casmatrie, etc.

Ces massifs imbriqués appartiennent au Bassin houiller de Herve, tel que défini par les mineurs. La structure plissée et imbriquée s'ennoie vers l'est. Pour Graulich (1955 - fig. 19), Graulich *et al.* (1984), ces terrains houillers situés au sud de la Faille des Aguesses appartiennent à l'Allochtone (Massif de Herve – Synclinatorium de Verviers) qui a été charrié sur les couches succédant au sud au Groupehouiller du Synclinal de Liège (voir détails plus haut dans le texte). Cette idée n'est pas admise par Michot (1986, 1987, 1989) qui considère le terrain Houiller comme parfaitement en place et autochtone, en relative continuité avec celui du Synclinal de Liège. On notera qu'il existe très peu de différences dans le terrain houiller reconnu de part et d'autre de la Faille des Aguesses (épaisseur de la stampe, composition).

#### 3.1.2.3. Les écaillés de Kinkempois, du Streupas, de Vaux-sous-Chèvremont (Henne) et de Chaudfontaine – La Rochette

Entre Angleur et Chaudfontaine, la bordure sud des terrains houillers, au contact de la Faille eifélienne *s.l.* est jalonnée de petits massifs constitués en surface de couches dévono-dinantiennes (Legraye, 1936 ; Fourmarier, 1910d, 1919c, 1930, 1942, 1954c, 1955a ; Lambrecht, 1958a ; Stainer, 1941 ; Swinnen, 1958). Ils ont été interprétés comme de simples écaillés pincées

entre les couches de l'Allochtone et séparées de l'Autochtone par les failles de Kinkempois, du Streupas, de Vaux-sous-Chèvremont, voire de Chaudfontaine – La Rochette (à ne pas confondre avec la Faille de la Rochette, interne au massif houiller, et pour laquelle nous avons gardé cette désignation bien antérieure).

Pour Graulich (1955 - figs. 20 et 21), Graulich et Dejonghe (1986 - fig.22), ces terrains anté-houillers ne doivent pas être détachés du terrain houiller de Wérister – Basse-Ransy. Ils en forment le soubassement normal sujet à de nombreuses lacunes sédimentaires qui trahissent soit la présence de rides sédimentaire, soit la possibilité de phénomènes de bloc-faulting. Leur présence n'est due qu'à l'enfoncement vers l'est de l'ensemble des terrains compris entre la Faille des Aguesses-Asse et la Faille de l'Ourthe *sensu* Fourmarier. Dans ce schéma, toutes les évidences de discontinuité entre ces couches anté-houillères et les terrains silésiens sont expliquées par le jeu de simple accidents tardifs semblables à la faille de Lonette ou d'Evegnée qui, de direction plus ou moins méridienne, découpent le terrain houiller à l'est et au nord de la carte.

Sur la nouvelle carte, la première hypothèse a été conservée. Les contacts variables entre le terrain houiller et ces couches anté-silésiennes imposent à notre sens la présence de ces fractures qui soulignent la base des lambeaux de charriage :

- l'existence de grandes lacunes dans la colonne dinantienne reste difficile à soutenir dans un domaine où, tant au nord-ouest qu'à l'est, des séries assez complètes sont observées (Anticlinal de Flémalle, dévono-dinantien de Yvoz-Ramioul, Dinantien assez complet de Trooz – Prayon, ...). La ride proposée se trouve probablement bien plus au nord et est difficilement prolongeable par la ride de Booze – le Val-Dieu qui a été reconnue sur la carte Dalhem-Herve (Barchy et Marion, 2000) ;
- le caractère somme toute fort discordant, observé au moins au Streupas et à Henne, entre le terrain houiller et les couches plus anciennes des lambeaux. Cette relation anormale ne peut être évacuée, comme le propose Graulich (1955), par de simples accidents méridiens tardifs qui devraient aussi affecter l'Allochtone sus-jacent, comme le fait notamment la Faille de Lonette ;
- le sondage de Henne, hélas assez mal décrit et sujet à diverses interprétations, laisse malgré tout planer un doute sur le choix à adopter, notamment la possibilité d'évoquer un jeu de déchirures frontales découpant l'allochtone tel que le suggère Coen (1986 - fig. 23) ;
- la difficulté de lier le terrain houiller des sondages réalisés autour de l'écaille de Vaux-sous-Chèvremont avec les couches fameniennes non renversées observées en affleurement

(sondage SGB 134E299 et 300).

#### 3.1.2.4. Le massif charrié (Allochtone ardennais - Unité de la Vesdre).

Les terrains sus-jacents à la Faille eifélienne (voir ci-dessus) appartiennent à l'Allochtone ardennais (Belanger *et al.*, 2012). L'Unité de la Vesdre (Massif de la Vesdre *in* Graulich *et al.*, 1984) en constitue l'une de ses parties. Sur la carte Seraing - Chênée, la base de cette unité est limitée par une fracture d'abord quasi rectiligne qui, à l'est d'Angleur, dessine probablement une suite d'ondulations responsables de son tracé irrégulier en surface et est jalonnée des écailles tectoniques évoquées précédemment (Kinkempois, Streupas...).

Si l'on s'en tient au schéma proposé par Laloux *et al.* (1996) sur la carte Fléron Verviers, les terrains surmontant la Faille eifélienne situés à l'ouest de Chaudfontaine prolongent ceux des unités de Forêt-Andrimont et, dans une moindre mesure, ceux de l'Unité de Goé, limitées pour la première, par la Faille de Magnée (*sensu* Fourmarier, 1905) – Soumagne (Graulich, 1963) – Soiron et, dans le cas de la seconde, par celle de Pepinster – Haute Folie – Renoupré - Walhorn, selon les dénominations locales qui leur ont été données (Laloux *et al.*, 1997 ; Hance *et al.*, 1999 – fig. 24). À leur passage sur la carte Seraing - Chênée, ces blocs sont affectés de décalages apparents liés à un des accidents tardifs de direction méridienne, la Faille de Lonette – La Brouck qui, à hauteur de la bordure est de la carte, relève les terrains situés sur sa lèvre orientale.

Au sud de la faille eifélienne (Faille de l'Ourthe *sensu* Fourmarier, 1904), les terrains méso- et éodévoniens révèlent une structure profondément fragmentée, affectée de plis et de fractures dirigés E-O à OSO – ENE.

#### A. Les plis

Les plis dans l'Allochtone ardennais de la carte Seraing-Chênée sont en général assez serrés et leurs plans axiaux sont globalement faiblement inclinés vers le sud. Ces plis présentent une amplitude hectométrique à plurihectométrique (vallées de Beauregard, Trawé d'Aiwe, de la Chawresse, du Fond des Cris, de la Waltine, du Ri de Gobri, etc.) et, surtout dans les calcaires dévoniens, présentent des flancs très redressés. Ils y dessinent alors des charnières aiguës et souvent fracturées dans lesquelles il n'est pas rare de constater une schistosité de dissolution, plan axiale. Cette déformation en plis serrés se succédant à vive allure rend parfois délicate l'interprétation des coupes dans lesquelles se répètent des paquets de roches très redressés. La photo de couverture, à Tilff (Rochers Ste Anne) illustre à merveille la forme de ces plis.

Les plis s'accompagnent d'intenses phénomènes de dysharmonies de plissement, sous forme d'inflexions progressives des surfaces axiales conduisant à la déformation et l'épaississe-

ment des charnières, au déversement de plus en plus accentué d'un même anticlinal, au point de dépasser le point de rupture et à la formation d'une faille (Rochers Ste Anne, à Tilff, plis dans la vallée de la Waltine ainsi que dans le ravin du Fond des Cris).

Dans le Dévonien inférieur qui occupe majoritairement la partie sud-ouest de la carte, les plis, assez semblables à ceux reconnus plus à l'ouest, sont généralement plus ouverts, la schistosité plan axiale s'y développe assez systématiquement dans l'ensemble des couches, dès que les bancs renferment un fraction argileuse suffisante.

### B. La schistosité

Une schistosité plan-axiale affecte généralement toutes les roches à caractère argileux, même léger. Elle n'est pas uniformément distribuée : tantôt très marquée, tantôt moins bien exprimée suivant les horizons affectés. Dans les dépôts du Famennien inférieur, elle est parfois peu visible, laissant le doute sur la définition de la roche : shale ou schiste.

Il n'est pas rare d'observer un débit en baguettes dû à l'intersection entre la stratification et les plans de schistosité. Cette linéation d'intersection, lorsqu'elle s'exprime, fournit une indication précieuse quant à l'attitude des axes des plis auxquels elle est parallèle et permet d'en mesurer les ennoyages (Fourmarier, 1941). Enfin, comme cela a été évoqué plus haut, une schistosité de dissolution peut affecter localement les calcaires dévoniens dans les zones de charnière des plis aigus qui caractérisent le flanc nord du Synclinorium de Dinant. Cette disposition est généralement bien visible dans les calcaires de la Formation de Lustin et plus généralement, dans la Formation d'Aisemont.

### C. Les Failles

Les couches du Massif charrié sont découpées de plusieurs familles d'accidents :

- la première correspond à des accidents de large développement qui, à l'instar de la Faille eifélienne, découpent le massif en plusieurs sous-unités. Ces accidents montrent des inclinaisons variées et ondulantes. Le tracé de la Faille eifélienne sinueux concourt à cette interprétation ;
- une seconde, caractérisée par des fractures de moindre rejet, correspond à une succession de chevauchements, de direction O-E à OSO – ENE qui fragmentent régulièrement les plis de l'Unité de la Vesdre. Ces accidents ont une étendue plus restreinte et trouvent des voies d'amortissement latéral dans des couches plus ductiles dans lesquelles elles se résolvent en plis. Elles constituent donc des fractures de rupture des plis. Certains de ces accidents sont connus sous les noms de Faille de Chaudfontaine, Faille de Prayon, Faille du Bois-les-Dames (La Rochette), etc. (Fourmarier, 1955a ; Geukens, 196 ; Coen-Aubert, 1974 ; Laloux

*et al.*, 1996). Ils prolongent certains accidents (Faille d'En Geliveau, autres accidents non dénommés) observés sur la carte voisine de Fléron-Verviers (Laloux *et al.*, 1996). Ces failles, comme les précédentes, résultent du serrage varisque qui induit un raccourcissement des couches perpendiculaire à la direction générale du plissement.

- une troisième rassemble des fractures de direction globale méridienne (soit presque perpendiculaire à la direction des plis), d'allure subverticale et dont la part de rejet, vertical ou horizontal, est difficile à discriminer. Ces fractures sont rarement minéralisées en-dehors du filon observé à Chaudfontaine qui adopte une direction similaire. Ces accidents recoupent les failles de chevauchement et sont interprétés comme des accidents post-varisques, probablement liés au développement du Graben de Roermond qui affecte le sud-est des Pays-Bas et dont l'enfoncement s'estompe vers le territoire belge et le Massif schisteux rhénan.

Plusieurs de ces failles sont connues de longue date. La première, la Faille de Lonette - La Brouck, située à la limite orientale de la carte, relève les terrains situés sur sa lèvre orientale (prolongée à tort par Humblet, 1941) par la Faille d'Evegnée qui lui est parallèle mais située plus à l'est, sur la carte Fléron – Verviers (Laloux *et al.*, 1996) et décale sur sa lèvre est, vers le nord, le tracé des failles de chevauchement et de la Faille eifélienne.

D'autres fractures de ce type sont connues sur la carte : la Faille du Fond des Cris qui décale les exploitations de calcaire dévonien, la Faille des Carrières de plus faible rejet, la Faille de Ninane située 200 m à l'est de la précédente et dont la prolongation de la trace vers le nord coïncide avec l'axe du changement de direction de la Faille eifélienne à hauteur de Henne et du lambeau de Vaux-sous-Chèvremont, Faille des belles Fontaines, Faille du Bois de la Rochette, etc.

### **3.2. Les mouvements post-varisques dans la couverture méso-cénozoïque.**

La carte Seraing-Chênée accueille en discordance des terrains tabulaires mis en place sur le Paléozoïque plissé, au Crétacé supérieur, puis des couches de sable et de graviers lors de phases transgressives de mers oligocènes, soit sur les couches carbonatées mésozoïques, soit directement sur le socle ancien.

Il ne reste de ces dépôts post-varisques que des reliquats, souvent fort minces et malheureusement très mal exposés, dans lesquels il est difficile de percevoir des discontinuités liées à une phase de fracturation. En particulier, sur le terrain houiller, certains déplacements d'amplitude métrique observés aujourd'hui, pourraient correspondre à des tassements différentiels induits par l'exploitation minière et non pas à des déformations proprement tectoniques beaucoup

plus anciennes.

Ces terrains tabulaires ont été mis en place sur une surface préalablement pénéplanée avant le Campanien et qui, observée plus au nord (Mottequin et Marion sous presse), a été l'objet de fracturations attribuées à la Phase laramide accompagnant l'Orogenèse alpine (Bless *et al.*, 1986 ; Vandycke, 2002) ou, au développement du fossé de la vallée du Rhin (Graben de Roermond), dans la partie orientale des Pays-Bas. Ces mouvements sont à la source de subsidences différentielles qui provoquent des variations dans les enregistrements sédimentaires campaniens et maestrichtiens. Sur la carte de Seraing-Chênée, la méconnaissance du détail des dépôts crayeux et leur forte érosion empêchent de confirmer de tels mécanismes de découpages syn- à post-sédimentaires des couches mésozoïques. Il n'est pas impossible que les fractures de direction méridiennes évoquées soient engagées dans ces processus de fracturations Il n'est pas non plus exclu que les fractures de direction méridienne évoquées précédemment (Faille de Lonette, La Brouck, etc.) participent à ce découpage, soit en prolongeant leur mouvement, soit en prenant naissance dans ce processus extensif récent.

Les terrains crétacés sont recouverts de sables et de graviers oligocènes répandus sur une surface, à son tour légèrement discordante et soumise à karstification et accumulation de silex résiduels. La surface basale de ces sables, irrégulière à l'origine, a été rendue encore plus chaotique par la karstification des craies sous-jacentes et le développement de poches d'effondrement. Ces phénomènes de dissolution ne permettent pas de cerner des mouvements ultérieurs liés à des réseaux de failles autres que celles induites par des poches d'effondrement du soubassement carbonaté (Juvigné, 1992).

C'est durant l'Oligocène que se produit un mouvement global de basculement vers le NNO de la surface soulignant la base des terrains crétacés. Ce mouvement, consécutif au soulèvement de l'Ardenne (Bless *et al.*, 1991), amène cette surface discordante à adopter une pente générale actuelle de 1 à 2° vers le NNO (fig.25).

## 4. Phénomènes karstiques

L'activité karstique est manifeste dans les calcaires dévoniens et carbonifères présents sur le territoire couvert par la carte. C'est sur les deux flancs de la vallée de l'Ourthe qu'elle est la plus développée (e.a. Van den Broeck *et al.*, 1910), principalement dans la Formation de Lustin et dans les barres calcaires de la Formation d'Aisemont. Les modèles numériques de terrain obtenus en aval de campagnes LIDAR (MNT « Hillshade » 2013-2014 et 2021-2022 sur Géoportail du SPW) sont particulièrement efficaces pour la détection des modifications de relief générées par l'activité karstique et aussi, par l'activité humaine dans le cadre de l'exploitation ancestrale de minerais (fig. 26). Elle se traduit par des phénomènes aussi divers que les pertes, les résurgences, les grottes, les dolines et les poches de dissolution (paléokarsts, voir Calembert, 1975 et Calembert *et al.*, 1976). L'inventaire des principaux phénomènes karstiques (e.a. grottes Sainte-Anne et de Brialmont) a été dressé par Dubois (1982 a et b) et De Broyer *et al.* (1996). Des publications plus récentes illustrent de façon remarquable les réseaux karstiques de la Chawresse (De Bie, 2013) et du vallon de Beaugard (Xhaard *et al.*, 2012).

### **Pour en savoir plus :**

Bay (1968)  
De Broyer *et al.* (1996)  
Dejonghe *et al.* (1992)  
Demoulin (Editeur) (2018)  
Ek (1976, 1995)  
Ek et Poty (1982)  
Pirson (2002)  
Quinif (1977)  
Quinif *et al.* (1994)

## 5. Aquifères et ressources en eau

### 5.1. Les bassins hydrographiques

Outre le bassin de la Meuse, deux sous-bassins hydrographiques sont délimités : les bassins de l'Ourthe et de la Vesdre. La Vesdre se jette dans l'Ourthe à Chênée, qui elle-même se jette dans la Meuse à Liège (fig. 27).

### 5.2. Les aquifères

La première carte hydrogéologique au monde, qui a été publiée par G. Dumont, concerne Liège et ses environs (Dassargues *et al.*, 2021).

#### 5.2.1. Aquifères du socle paléozoïque

Les unités silicoclastiques des formations du Bois d'Ausse, d'Acoz, de Wépion et de Pépinster sont très peu perméables en petit. Seule l'eau circulant dans les fissures ouvertes affectant les bancs de grès et de quartzite, peut être localement récupérée (fig. 28). Les horizons schisteux intercalés entre les passées gréseuses et quartzitiques, compartimentent cet aquifère. Ils réduisent la transmissivité transversale entre chaque compartiment et limitent les volumes d'eau exploitables (Ruthy, 2005).

Leur manteau d'altération peut contenir une nappe superficielle. Les réserves conservées dans ces aquifères proches de la surface du sol sont largement tributaires des variations climatiques et sensibles aux pollutions anthropiques, malgré leur haut pouvoir filtrant.

Les unités gréseuses du Famennien supérieur (formations de Montfort et d'Evieux) sont de bons niveaux aquifères pour autant qu'elles présentent un degré d'altération et de fracturation suffisant (Ruthy, 2005). Ces aquifères sont dotés d'une perméabilité de fissures en profondeur. Dans le manteau d'altération, il s'agit d'avantage d'une perméabilité d'interstices, dont le caractère sableux assure efficacement la filtration des eaux. Les formations d'Esneux et de Comblain-au-Pont sont en revanche plutôt des aquitards. Elles ne sont intéressantes que dans leurs parties fracturées et altérées. Les schistes du Frasnien supérieur et du Famennien inférieur, peu perméables, forment un aquiclude.

Les calcaires dévoniens et carbonifères constituent des aquifères de fissures. Seules les formations carbonatées dévoniennes, et plus spécifiquement celles d'âge frasnien, ont une

extension intéressante sur la planchette de Chênée (Ruthy, 2005). Les nappes développées dans ces calcaires sont alimentées de manière diffuse par les eaux météoriques percolant à travers la couverture puis, à travers le massif karstifié et via un jeu de pertes dans lesquelles s'engouffrent d'importantes masses d'eau. Ce second mode de pénétration rend ces nappes très sensibles aux activités polluantes situées en surface.

Une des spécificités hydrogéologiques de la région d'Embourg-Chaufontaine est la présence de la seule source thermo-minérale exploitée en Belgique à des fins de thermalisme : les eaux jaillissent à des températures comprises entre 30 à 40°C (Fourmarier 1955b ; Graulich 1983). Les eaux thermales de Chaufontaine, faiblement minéralisées, trouvent leur source à la profondeur de 1500 m où la température atteint 50°C. Elles sont intensivement exploitées : thermalisme de loisir, production d'eaux minérales embouteillées (140x10<sup>6</sup> flacons/an).

Le Groupe houiller ne représente pas un aquifère de grande importance. Seules les fissures ouvertes (diaclasses, fractures diverses) développées dans les horizons de grès et de quartzite peuvent contenir de l'eau valorisable localement. Ces nappes de fissures sont toutefois peu sollicitées. L'altération de la pyrite, souvent présente en abondance au sein des terrains houillers, induit des teneurs élevées en fer et en sulfates ainsi qu'un pH acide peu intéressant. Cette pyrite peut inclure jusqu'à 10 % de son poids en arsenic (Abraitis *et al.*, 2004), qui accélère sa dissolution (Blanchard *et al.*, 2007) et induit de nombreuses conséquences sur la qualité de l'eau qui en découle.

### **5.2.2. Aquifère de la couverture méso-cénozoïque**

L'aquifère des craies crétacées est limité à sa base par la Formation de Vaals, écran de faible perméabilité. La vallée de la Meuse le sépare en deux nappes distinctes : la nappe des craies de Hesbaye et celle des craies du Pays de Herve (Ruthy, 2005). La Formation de Gulpen est dotée à la fois d'une porosité d'interstices et d'une seconde, dite de fissure (Dassargues et Monjoie, 1993).

Les lambeaux de sables oligocènes, notamment celui situé sur le plateau de Bonnelles, recèlent une nappe aquifère dont les réserves sont tributaires de leur extension et de leur épaisseur (Monjoie, 1970). Les sources situées à leur base alimentent quelques affluents de la Meuse ou de l'Ourthe Leurs eaux peuvent aussi transiter vers le substratum crayeux ou paléozoïque. Cette couche de sédiments oligocènes, souvent finement sableuse, agit alors comme filtre lors de ce transit vers les couches sous-jacentes.

Ce rôle de filtre est aussi joué par la couche de limons dont l'épaisseur peut être considérable sur le plateau hesbignon. Ce manteau de loess est aussi protecteur des nappes sous-jacentes. On estime qu'un mètre de limon induit un retard de l'infiltration de l'ordre d'un mois.

### **5.2.3. Aquifère alluvial**

Les dépôts alluviaux (galets, graviers, sables) sont des aquifères à fort potentiel de prélèvement pour autant que leur extension et leur épaisseur soient suffisantes. Leur localisation située surtout en zones urbaine et industrielle rend leur exploitation sur la carte assez délicate et soumise à de nombreux aléas de pollution. C'est pour cela qu'ils ne sont guère sollicités pour l'adduction en eaux potables. En revanche, ils peuvent être l'objet de prises d'eaux à visées industrielles.

Dès le XIII<sup>e</sup> siècle, l'extraction du charbon dans le Bassin houiller de Liège, s'est heurtée à la présence d'eau inondant les travaux. Pour rabattre le niveau des nappes aquifères plus profondément, les mineurs ont développé un réseau de galeries (areines) afin de vidanger les massifs exploités en écoulant les eaux souterraines vers la Meuse. L'une d'elles, l'areine dite Richeronfontaine, a une longueur dépassant les 500 mètres et un diamètre allant de 0,50 à 1 m. Autrefois, les eaux émergeant des areines alimentaient des bassins qui servaient à abreuver la population de la ville de Liège (Doemen, 1998).

#### **Pour en savoir plus :**

Dassargues (2020)  
Doemen (1998)  
Graulich (1983)  
Monjoie (1970)  
Ruthy (2005)

## **6. Ressources minérales, mines et carrières – matériaux utiles**

Par le passé, divers types de matériau (e.a. calcaire, sable) et de minerai (e.a. Pb-Zn), sans oublier le charbon, ont été extraits du sous-sol de la région couverte par la carte Seraing-Chênée. À l'heure d'écrire ces lignes, plus aucune carrière active n'est recensée sur le territoire de cette carte.

## 6.1. La Houille

L'industrie houillère dans la région liégeoise est fort ancienne. Le mot houille vient d'ailleurs du patois liégeois « *hoye* ». On trouverait déjà des traces d'utilisation de la houille à l'époque romaine. Durant le Moyen-âge, l'exploitation des couches de houille qui affleurent dans la vallée de la Meuse s'opère de façon très artisanale par grattages en surface puis, à partir du 12<sup>e</sup> siècle, par le développement de galeries et de petits puits de mine, depuis les versants de la vallée. Ces exploitations répondent à un usage local relativement peu demandeur. L'industrie du fer implantée dans la vallée de la Meuse n'y fait d'ailleurs pas appel, préférant l'emploi du charbon de bois. Ce n'est vraiment que lors de la révolution industrielle, que la mécanisation, l'usage de machines à vapeur va à la fois entraîner l'accroissement des besoins et permettre l'essor de l'activité minière en facilitant l'approfondissement et l'exhaure des travaux. Jusqu'ici, cette vidange était réalisée par des areines de « saignement » (*xhores*) dont le rabattement n'autorisait que rarement de prolonger les tailles sous le plancher de la vallée de la Meuse. Sous l'Ancien régime, l'accroissement des travaux et des recherches va nécessiter une régulation des chantiers et la promulgation de réglementations protégeant à la fois les propriétaires des mines, les tenants de la surface et les riverains affectés par un creusement à l'origine totalement anarchique. (Cour des Voir-Jurés de charbonnage). Ces réglementations vont aussi pousser les exploitants à mettre en commun leurs efforts dans le denolement du massif, en mutualisant la construction et l'entretien des galeries de *xhore* (d'exhaure).

La révolution et la domination française vont venir modifier toute la réglementation jusque là mise en place. Le principe des concessions concernant le sous-sol, indépendantes de la propriété de la surface, est reconnu de façon nette et permet la constitution progressive de sociétés minières de plus grande ampleur. Le régime hollandais, puis la Belgique, vont de plus en plus encourager ces rapprochements dès le XIX<sup>e</sup> siècle, période durant laquelle la capitalisation des compagnies minières va être poussée en lieu et place des sociétés familiales ou de type coopératif (Caulier-Mathy, 1971). Ces mouvements sont liés au besoin de plus en plus important de capitaux nécessaires à la création d'entreprises de nature clairement industrielle, menée depuis des sièges d'exploitation de plus en plus importants, capables de remonter chaque jour des tonnages de plus en plus conséquents. L'entrée de la houille dans les processus de fabrication du fer et de l'acier (usage du coke) vont entraîner un accroissement très important des besoins dès la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. C'est l'âge d'or de l'exploitation de la houille. La région liégeoise se voit enfin couverte, sur toute son étendue, de concessions dans lesquelles sont implantés de gros ouvrages. Dans les parties périphériques, où seules de petites couches étaient mises en valeur, les travaux cessent faute d'être concurrentiels face aux grands groupes.

La première guerre mondiale marque un arrêt provisoire à la croissance de la production

qui redémarre de plus belle, dès la paix revenue. Après le conflit, le regroupement des sociétés s'accroît. L'approfondissement et la mécanisation progressifs des chantiers provoquent la concentration des travaux, au départ de gros sièges bien équipés pour la remontée des produits et conduisent à l'abandon de nombreux puits obsolètes. La crise économique des années 30, l'épuisement de certaines parties du gisement accélèrent aussi la fermeture d'autres ouvrages.

Après la seconde guerre mondiale et après un dernier soubresaut (Plan charbon), l'exploitation houillère va progressivement décliner en raison de divers facteurs qui vont affecter la rentabilité des exploitations et conduire à la crise charbonnière :

- besoin de rechercher le produit de plus en plus profondément, entraînant un prix de revient de plus en plus élevé ;
- coût de la main d'oeuvre et difficulté de recrutement ;
- épuisement des réserves les plus rentables ;
- apparition sur le marché de produits combustibles liquides ou gazeux à moindre coût et plus faciles à mettre en œuvre ;
- apparition de processus industriels ou de chauffage domestique n'impliquant plus l'usage de la houille ;
- concurrence de charbons étrangers ou en provenance de Campine.

Dès la fin des années 1950, les charbonnages liégeois vont subir les lois du marché. Jusqu'à la fin des années 1970, l'actualité liégeoise sera émaillée d'un chapelet de fermetures accompagnées de mouvements sociaux et de tentatives de maintien de l'activité par la création de méga-sociétés (Gosson-Kessales, Wérister, ...) qui ne parviendront pas à totalement enrayer le déclin de l'activité. Elles permettront juste de différer la fin définitive des charbonnages en pays liégeois. Sur le territoire de la carte, le siège Collard des Charbonnages de Marihaye sera le dernier à maintenir ses activités jusqu'en 1976.

De ce passé glorieux, ne restent plus que les terrils qui, progressivement, sont arasés (parfois pour la récupération de la matière carbonneuse subsistante). La figure 29 délimite les concessions minières et les mouvements de regroupement conduit jusqu'au terme de l'activité charbonnière sur la carte Seraing-Chênée.

Les houilles exploitées dans le bassin de Liège sont des houilles grasses à maigres. La teneur en matières volatiles s'accroît nettement du nord-est au sud-ouest du bassin. Elle passe de 6% (houilles maigres à anthracitiques – charbons domestiques) à Oupeye, dans les veines de la Formation de Châtelet (carte Alleur-Liège), à des valeurs dépassant parfois 25% au sud du bassin, dans les veines situées au sommet de la colonne stratigraphique, à l'approche de la Faille

eifélienne. Ces dernières, houilles, grasses à ½ grasses, étaient très prisées par la cokéfaction (Fourmarier et Legraye, 1924 ; Legraye, 1942, 1947). Les couches déhouillées dans le coeur du Synclinal de Liège sont considérées comme étant globalement les plus grasses et les plus propice à la sidérurgie. Les couches déhouillées entre les vallées de l'Ourthe et la bordure est de la carte, situées stratigraphiquement plus bas (Formation de Châtelet), offrent des charbons maigres qui étaient davantage employés pour les usages domestiques (chauffage) ou de production énergétique (centrales électriques, locomotion à vapeur, etc.).

## **6.2. Les schistes alunifères (ampélites)**

Les shales alunifères riches en pyrite (ampélites) de la base de la Formation de Chokier (partie inférieure du Groupe houiller), ont été autrefois exploités pour la fabrication industrielle d'alun dans la région de Flémalle (Anonyme, 1992 ; Calembert *et al.*, 1976). Riche en illite et en pyrite, l'ampélite donnait après calcination, lessivage et précipitation par évaporation, de l'alunite, sel double formé par la combinaison du sulfate d'aluminium et d'un sulfate alcalin ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ). L'alun était utilisé :

- en médecine (astringent, caustique) ;
- dans l'industrie comme durcisseur du plâtre, pour l'encollage du papier ou encore la clarification du suif ;
- la teinturerie (fixatif des colorants pour textile) ;
- la tannerie et la maroquinerie (raffermissement des peaux - Fraipont, 1936 ; Anonyme, 1992).

La production d'une tonne d'alun exigeait en moyenne 60 tonnes d'ampélite (Anonyme, 1992). Plusieurs alunières étaient établies sur le territoire de la commune de Flémalle (*ibid.*, 1992). Dépressions et terrils de dépôts souvent rougeâtres (« terres rouges »), produits de la calcination de l'ampélite, témoignent de la présence d'anciennes minières d'ampélite entre Les Trixhes et Flémalle. Les exploitations étaient menées par petits puits établis sur la couche ampélique. Ces alunières ont pour la plupart cessé leurs activités vers 1835.

## **6.3. Les grès et les conglomérats**

Les barres de grès et quartzite rencontrées au sein des formations éodévoniennes ont été localement l'objet d'exploitations artisanales (Fourmarier, 1910a, 1910b). Les rares horizons de conglomérat ont été utilisés jadis comme moellons et pierres de construction, comme en témoignent de nombreuses maisons et murs de la vallée de l'Ourthe (Méry).

Dans les vallées de l'Ourthe (Streupas) et de la Vesdre (Chaufontaine, Ninanne), des carrières ont été aussi autrefois ouvertes dans les formations de Montfort et d'Evieux. Des pavés y ont été produits (Macar, 1947b).

Les grès du Groupe houiller ont aussi été exploités pour la confection de dalles et l'équarrissage de moellons (Fourmarier, 1910a). Certains horizons de grès étaient exploités à partir des travaux miniers. Doemen (1998) découvre, lors de l'exploration de l'areine de Richeronfontaine, à 300 m de l'entrée de la xhore, un diverticule donnant accès à une vaste salle sans piliers, sans doute une ancienne chambre d'extraction de grès houillers.

#### **6.4. Les sables**

Dans la région de Bonnelles et du Sart-Tilman, de grosses sablières ont mis en valeur les Sables de Bonnelles (Sart Haguet, Bol d'Air, etc.). Jusqu' à récemment, d'autres exploitations ont aussi été développées dans le Groupe de Rocourt sur le plateau hesbignon, en particulier au sud-ouest de la zone aéroportuaire de Bierset (Mons-Crotteux, Rond-Péry, Rossart...). Ces sablières ont fourni une large gamme de sables utilisés par l'industrie sidérurgique et la construction (Ancion et Van Leckwijck, 1947 ; Calembert, 1954). Les graviers associés aux sables ont été utilisés pour la préparation de bétons et comme abrasifs par les scieries de pierres ornementales et la fabrique de produits réfractaires.

#### **6.5. Les calcaires**

Dans le flanc nord de la vallée de la Meuse, entre Chokier et Flémalle, de grandes carrières ont été ouvertes au sein des calcaires carbonifères. Ces carrières ont alimenté des fours à chaux et, accessoirement, ont permis la production de moellons ou de granulats (Fourmarier, 1910a ; Van Leckwijck, 1947). Le long de l'Ourthe, dans l'Allochtonne ardennais, les calcaires frasniens ont été exploités à des fins identiques (Fourmarier, 1910a, 1910b). Selon Camerman et Dumon (1947), à Chaufontaine, les calcaires de la Formation de Lustin sont entrés dans la fabrication de chaux faiblement hydrauliques ou grasses.

#### **6.6. Les argiles et les limons**

Fourmarier (1910b) renseigne une tentative d'exploitation d'une poche d'argile blanche dans le vallon du Ry de Gobri. La partie amont de ce cours d'eau est parsemée de nombreux

affleurements d'argile issue de l'altération de roches pélitiques dévoniennes.

Les argiles de la Formation de Vaals ont aussi été valorisées : elles étaient mêlées à des fines de charbon pour faciliter l'agglomération des boulets (Fourmarier, 1910a).

Les limons éoliens des plateaux ou alluviaux des fonds de vallée ont été utilisés pour la fabrication de briques (Fourmarier, 1910a, b).

## 6.7. Les minéralisations

### 6.7.1. Les minerais de fer

Les minerais de fers ont été exploités dans la vallée de l'Ourthe. Situés au contact des roches carbonatées et des roches détritiques, ils sont constitués en surface de limonite et, vers la profondeur, s'enrichissent soit en sulfures, soit en sidérose (Delmer, 1913). Des nodules et rognons de sidérites issus du Groupe houiller (Delmer, 1913) ont aussi été prélevés et destinés à la production de fer (localisation de ces gites *in* Denayer *et al.* (2011).

Delmer (1913) signale plusieurs gîtes filoniens renfermant superficiellement de la limonite, à Angleur et à la Rochette.

À La Rochette, près de Chaudfontaine, plus de 16.000 T de limonite plombifère, zincifère, quartzreuse et phosphoreuse auraient été sorties des anciennes mines (Dumont, 1832 ; Davreux, 1833 ; Franquoy, 1869 ; Dejonghe *et al.*, 1993).

#### **Pour en savoir plus :**

Congrès 1947, AILg. – Section Géologie  
 Dargent, 1949  
 Davreux, 1833  
 Delmer, 1913  
 Denayer *et al.*, 2011  
 Dumont, 1832  
 Fourmarier et Denoël, 1930  
 Franquoy, 1869

### 6.7.2. Les minerais de plomb et de zinc et les ressources associées

Une étude générale des gisements Pb-Zn présents sur la carte a été publiée par Dejonghe *et al.* (1993). Les lecteurs intéressés y trouveront une multitude de références.

Le sondage de Chaudfontaine (Dejonghe, 1990) a permis de reconnaître la présence d'une minéralisation constituée surtout de Barytine et accessoirement de sulfures de zinc (sphalérite) et de plomb (galène). Ce gisement est d'origine sédimentaire et sa mise en place remonte au Frasnien. Ce corps minéralisé occupe le sommet de la Formation d'Aisemont. Son épaisseur dépasse 10 m. Il montre une zonalité correspondant à des parties enrichies en sulfates et d'autres plus concentrées en sulfures

À Kinkempois, deux amas de contact, distants de près d'un kilomètre, ont été dénommés respectivement gîte de Kinkempois (ou du Bois des Sarts) et gîte de la Diguette (ou du Thiers Jacob). Le premier amas est situé au contact entre le calcaire dinantien et les shales du Groupe houiller. Les sulfures (pyrite, marcassite, galène et sphalérite) s'y présentent sous la forme d'un relais de lentilles et de colonnes s'ennoyant d'abord globalement vers le sud puis se redressant d'une quinzaine de degrés sous la profondeur de 80 m. L'épaisseur de la minéralisation pouvait atteindre 5 m, mais était habituellement comprise entre 1 et 2 m. Le minerai y était très riche. L'exploitation cessa en 1870.

Le gîte de la Diguette, dont l'exploitation pris fin en 1880, était similaire à celui de Kinkempois. À la différence du précédent, il était situé au contact entre de la dolomie dinantienne et les shales silésiens. La production cumulée des deux gisements atteignit 27.364T, se répartissant en pyrite (22.605 T), minerai de Pb (2298 T), sphalérite (1906 T) et calamine (555 T). De la limonite y fut également extraite, environ 80.000 t pour la période comprise entre 1828 et 1870, soit 25 à 27.000 T de fer.

À Chaudfontaine, le gîte de La Rochette a été exploité surtout pour la limonite sur plusieurs centaines de mètres de longueur et jusqu'à 15 m de profondeur. Il prenait la forme de filons lardant un massif de dolomie tournaisienne. Seul le filon principal, sub-vertical, épais de 1 à 5 m et orienté NNE-SSO, a été l'objet de travaux. Des poches calaminaires y ont également été découvertes. Sa mise en valeur a débuté au XVIe siècle et s'est prolongée jusqu'au début du XIXe siècle.

#### **Pour en savoir plus :**

Congrès 1947, ALLg. – Section Géologie  
 Davreux, 1833  
 Dejonghe, 1987, 1990  
 Dejonghe *et al.*, 1993  
 Denayer *et al.*, 2011  
 Dumont, 1832  
 Fourmarier et Denoël, 1930  
 Franquoy, 1869  
 Libert, 1884.

## 7. Sites remarquables et itinéraires géologiques.

Les références et liens suivants permettront d'obtenir de plus amples informations à propos de certains sites exceptionnels et/ou de sentiers géologiques parcourant le territoire de la carte :

Brochures :

- Calembert *et al.* (1974) : les guides scientifiques du Sart-Tilman.
- Ek *et al.* (2004) : Balade géologique. Le long de l'Ourthe, de Liège à Comblain-au-Pont.
- Evrard, 2019 : Balade industrielle au fil de l'Ourthe. MineHeritage Project. *Raw Materials Academy*, 1/v10. [10060001 \(mineheritage-project.eu\)](https://doi.org/10.10060001)
- Robaszynski et Dupuis (1983) : Guides géologiques régionaux. Belgique.

Sites web :

- Sentier « Paysages et géologie » : découverte du grand site de la boucle de l'Ourthe, paysage classé patrimoine exceptionnel de Wallonie, entre Esneux et Neupré  
([http://www.escale-esneux.be/Boucle\\_Ourthe.pdf](http://www.escale-esneux.be/Boucle_Ourthe.pdf)) ou  
([http://www.neupre.be/wp-content/uploads/2014/11/Sentier\\_Paysages\\_et\\_Geologies.pdf](http://www.neupre.be/wp-content/uploads/2014/11/Sentier_Paysages_et_Geologies.pdf))
- Curiosités géologiques de la Province de Liège  
(<http://www.cmpb.net/fr/curioliege.php>)

## Bibliographie

### **Abraitis, P. K., Patrick, R. A. D. et Vaughan, D. J., 2004**

Variations in the compositional, textural and electrical properties of natural pyrite : a review.  
*International Journal of Mineral Processing*, 74 : 41-59.

### **Aderca, B., 1956**

Découverte de l'Horizon marin de Quaregnon au siège Gérard Cloes des Charbonnages de la Grande Bacnure à Herstal (Bassin de Liège).  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 89 : B151-157.

### **Aderca, B., 1958**

Horizons paléontologiques remarquables de la zone de Genk (Westphalien inf.) aux Charbonnages de la Grande Bacnure, Liège, et leur extension dans le restant du bassin.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 82 : 103-136.

### **Aderca, B., 1959**

Etude géologique dans la région centrale du Synclinal de Liège.  
*Publications du Centre national de Géologie houillère*, 1, 83 p.

### **Aderca, B., Ancion, Ch. et van Leckwijck, W., 1959**

Stratigraphie et Paléontologie du gisement de la Concession Grande et Petite Bacnure.  
*Documents du Centre national de Géologie houillère*, 1, 83 p.

### **Alexandre, J. et Thorez, J., 1995**

Au Secondaire et au Tertiaire, l'Ardenne tropicale : l'altération des roches et les climats anciens.  
*In* : L'Ardenne. Essai de géographie physique. Hommage au Professeur A. Pissart. Demoulin A. (Ed.).  
*Département de Géographie Physique et Quaternaire, Université de Liège*, pp. 53-67.

### **Alexandre-Pyre, S. et Kupper, M., 1976**

L'évolution des rivières.  
*In* : Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar. Pissart A. (Ed.).  
*Laboratoire de Géologie et de Géographie physique, Université de Liège* : 52-74.

### **Ancion, Ch., 1939**

Contribution à l'étude de la Faille eifélienne dans la région de Seraing.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 63 : 86-103.

### **Ancion, Ch., 1942**

L'évolution tectonique du bassin de Seraing.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 65 : B85-132.

### **Ancion, Ch., 1946**

Le niveau à *Leaia tricarinata* du toit de la couche « Petit-Joli-Chêne » dans le bassin houiller de Seraing.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 69 : B200-212.

### **Ancion, Ch., 1948**

La concession de Marihaye.  
*Publication de l'Association pour l'Etude de la Paléontologie et de la Stratigraphie houillères*, 3 : 102 p., 10 pl.

### **Ancion, Ch. et Macar, P., 1947**

Les psammites du Condroz.  
*In* : Centenaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège (A.I.Lg.) : Congrès 1947—Section Géologie.  
*Editions Vaillant-Carmanne, Liège*, pp. 225-238.

### **Ancion, Ch. et Vandercammen, A., 1951**

Découverte de l'horizon à *Gastrioceras crenulatum* au toit de la couche Désirée, au Charbonnage d'Ougrée. Conséquence au point de vue de la synonymie des couches du bassin de Seraing et du Massif de Herve.  
*Annales de la Société Géologique de Belgique*, 74 : B 265-280.

### **Ancion, Ch. et Van Leckwijck, W., 1947**

Les sables de la région de Liège.

*In* : Centenaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège (A.I.Lg.) : Congrès 1947 – Section Géologie. *Editions Vaillant-Carmanne, Liège*, pp. 187-191.

**Ancion, Ch., Van Leckwijck, W. et Ubaghs, G., 1943**

A propos de la bordure méridionale du Syncinal de Liège : la ride famenienne de Booze - Le Val-Dieu, à la limite septentrionale du plateau de Herve.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 66 : M 229-335.

**Anonyme, 1992**

Les alunières à Flémalle et dans la vallée de la Meuse.

*Commission historique de Flémalle*, 143 p.

**Asselberghs, E., 1923**

La faune de la Grauwacke de Rouillon (base du Dévonien moyen).

*Mémoires du Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 33 : 1-76.

**Asselberghs, E., 1933**

Le Dévonien inférieur de la bande de Huy entre Coutisse et Neuville-en-Condroz.

*Mémoires de l'Institut de géologie de l'Université de Louvain*, 7 : 1-39.

**Asselberghs, E., 1946**

L'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines.

*Mémoires de l'Institut de géologie de l'Université de Louvain*, 14, 598 p.

**Asselberghs, E., 1950**

Note sur la base du Givetien au nord-est du bassin de Dinant.

*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 59 : 351-355.

**Asselberghs, E., 1955**

La grauwacke de Rouillon (Couviniën) du bord oriental du bassin de Dinant.

*Mémoires de l'Institut de géologie de l'Université de Louvain*, 19 : 177-222.

**Asselberghs, E., 1957**

Nouveau lambeau de calcaire frasnien aux environs d'Angleur.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 80, p. 261.

**Avril, P., 1989**

Carte des sols de la Belgique. Texte explicatif de la planchette de Chênée 134E.

*Institut pour l'encouragement de la recherche scientifique dans l'industrie et l'agriculture, Gand*, 73 p.

**Avril, P., 1990.**

Carte des sols de la Belgique. Texte explicatif de la planchette de Seraing 134W.

*Centre de cartographie des sols de la Belgique méridionale, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, Gembloux*, 65 p.

**Barchy, L. et Marion, J.M., 2000**

Dalhem-Herve n° 42-3/4.

*Carte géologique de Wallonie à l'échelle de 1/25.000. Ministère de la Région Wallonne*, 71 p., 1 pl.

**Bay, M., 1968**

Le vallon de Beaufregard. Etude géomorphologique d'un synclinal calcaire.

*Mémoire de licence inédit, Faculté des sciences, Université de Liège*.

**Belanger, I., Delaby, S., Delcambre, B., Ghysel, P., Hennebert, M., Laloux, M., Marion, J.M., Mottequin, B. et Pingot, J.L., 2012**

Redéfinition des unités structurales du front varisque utilisées dans le cadre de la nouvelle Carte géologique de Wallonie (Belgique).

*Geologica Belgica*, 15/3 : 169-175.

**Bellière, J. (1954)**

Le Famennien.

*In* : Prodomme d'une description géologique de la Belgique, Fourmarier, P. (Ed.).

Vaillant-Carmanne, Liège, pp. 206-216.

**Bellière, J. et Marion, J.-M., 2015**

Tavier-Esneux n°49/1-2.

Carte géologique de Wallonie à l'échelle de 1/25.000. Service public de wallonie Editions., 68 p., 1 pl.

**Blanchard, M., Alfredsson, M., Brodholt, J., Wright, K. et Catlow, C. R. A., 2007**

Arsenic incorporation into FeS<sub>2</sub> pyrite and its influence on dissolution : A DFT study.

*Geochimica et Cosmochimica Acta*, 71 : 624-630.

**Bless, M. J. M., Bouckaert, J., Camelbeek, T., Dejonghe, L., Demoulin, A., Dupuis, C., Felder, P. J., Geukens, F., Gullentops, F., Hance, L., Jagt, J. W. M., Juvigné, E., Kramm, U., Ozer, A., Pissart, A., Robaszynski, F., Schumacker, R., Smolderen, A., Spaeth, G., Steemans, P., Streel, M., Vandeven, G., Vanguetstaine, M., Walter, R. et Wolf, M., 1991**

The Stavelot Massif from Cambrian to Recent. A survey of the present state of knowledge.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 113 : 53-73.

**Bless, M. J. M., Felder, P. J. & Meessen, J. P. M. Th., 1986**

Late Cretaceous sea level rise and inversion : their influence on the depositional environment between Aachen and Antwerp.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 109 : 333-355.

**Bless, M.J.M. et Fernandez Narvaiza, M.C., 1996**

A la recherche du paysage perdu de l'Euregio Meuse-Rhin Op zoek naar het verloren landschap van de Euregio Maas-Rijn.

*Haute Ardenne, Centre Nature Botrange & Afdeling Limburg der Nederlandse Geologische Vereniging Eds.*, 27 p.

**Bogaert, H., 1919**

La concession du Bois d'Avroy et ses contributions à l'étude de la géologie de la région.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 43 : 50-76.

**Boonen, P., 1979**

Une faune à conodontes du Tournaisien dans le massif de la Vesdre.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 101 : 127-130.

**Bouckaert J. et Lambrecht, L., 1966**

Le Namurien du flanc sud du synclinal de Liège entre Seraing et Amay (province de Liège).

*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 75 : 7-27.

**Boulvain, F., 1993**

Sédimentologie et diagenèse des monticules micritiques «F2j» du Frasnien de l'Ardenne.

*Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1993/2, 427 p.

**Boulvain, F., Bultynck, P., Coen, M., Coen-Aubert, M., Lacroix, D., Laloux, M., Casier, J.-G., Dejonghe, L., Dumoulin, V., Ghysel, P., Godefroid, J., Helsen, S., Mouravieff, N. A., Sartenaer, P., Tourneur, F. et Vanguetstaine, M., 1999**

Les formations du Frasnien de la Belgique.

*Memoirs Geological Survey Belgium*, 44, 126 p.

**Boulvain, F. et Coen-Aubert, M., 1991**

Sédimentologie, diagenèse et stratigraphie des biohermes de marbre rouge de la partie supérieure du Frasnien belge.

*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 100, 155 p.

**Bourguignon, P., Sierakowski, C. et Thorez, J., 1973**

Association de minéraux argileux dans les sables tertiaires de Boncelles (Belgique).

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 96 : 105-119.

**Bultynck, P., Coen-Aubert, M., Dejonghe, L., Godefroid, J., Hance, L., Lacroix, D., Prétat, A., Stainier, P., Steemans, Ph., Streel, M. et Tourneur, F., 1991**

Les formations du Dévonien moyen de la Belgique.

*Mémoires pour servir à l'explication des Cartes géologiques et minières de la Belgique*, 30 : 1-106.

**Bultynck, P. et Dejonghe, L., 2001**

Devonian lithostratigraphic units (Belgium).  
*Geologica Belgica*, 4 : 39-69.

**Calembert, L., 1954**

Les formations tertiaires de la Haute Belgique. In : *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*.  
*Editions Vaillant-Carmanne, Liège* : 510-532.

**Calembert, L., 1975**

Problèmes de géologie de l'ingénieur en régions karstiques.  
*Bulletin de l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur*, 12 : 93-132.

**Calembert L. et Gulinck M., 1954**

L'Oligocène.  
In : *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*.  
*Editions Vaillant-Carmanne, Liège*, pp. 495-532.

**Calembert, L., Lambrecht, L. et Monjoie, A., 1976**

Trente sondages dans l'anticlinal carbonifère de Flémalle (Autoroute de Wallonie, accès de Flémalle-Haute).  
*Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1976/12 : 1-32.

**Calembert, L. et Pel, J., 1969**

Etude géologique du domaine de la nouvelle Université de Liège au Sart Tilman.  
*Ardenne et Gaume*, 23/4 : 131-136.

**Calembert, L., Pel, J., Monjoie, A., Burton, E. et Lambrecht, L., 1974.**

Guides scientifiques du Sart Tilman : 1 Géologie.  
*Université de Liège*, 107 p.

**Cammerman, Ch. et Dumon, P., 1947**

Système Dévonien. Marbre de Mazy et de Golzinne. Marbres famenniens, frasniens et givetiens.  
Congrès Centenaire Association Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège (A.I.Lg).  
*Editions Vaillant-Carmanne* : 372-376.

**Caulier-Mathy, N., 1971**

La modernisation des charbonnages liégeois pendant la première moitié du XIXème siècle. Techniques d'exploitation.  
*Les Belles Lettres, Paris*, in-8°, 308 p.

**Charlier, P., 1955**

Sur la présence d'un quartzite houiller remarquable à Dalhem (Nord de Liège) et sa position stratigraphique.  
*Publication de l'Association pour l'Etude de la Paléontologie et de la Stratigraphie houillères*, 21 : 173-188.

**Chadoir, H., 1951**

Etude géologique du Bassin Houiller de Liège - Le massif de Herve - Région occidentale.  
*Publication de l'Association pour l'Etude de la Paléontologie et de la Stratigraphie houillères*, 8 : 5-66.

**Chadoir, H., Lambrecht, L., Pasiels, P. et Willière Y., 1952**

Etude géologique du Bassin Houiller de Liège - La concession Espérance, Violette et Wandre.  
*Publication de l'Association pour l'Etude de la Paléontologie et de la Stratigraphie houillères*, 15 : 132 p.

**Chadoir, H., Lambrecht, L., Pasiels, P. et Willière Y., 1953**

Etude géologique du Bassin Houiller de Liège - Les concessions Cheratte et Argenteau-Trembleur.  
*Publication de l'Association pour l'Etude de la Paléontologie et de la Stratigraphie houillères*, 17 : 109 p.

**Chevalier, E., 2004**

Etude sédimentologique, stratigraphie séquentielle et analyse spectrale dans le Livien (Viséen moyen).  
*Mémoire de DEA inédit, Université de Liège*, 64 p.

**Coen, M., 1986**

Réponse à P. Michot.  
*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 95 : 33-35.

**Coen, M. et Coen-Aubert, M., 1971**

L'assise de Fromelennes aux bords sud et est du bassin de Dinant et dans le massif de la Vesdre.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 94 : 5 - 19, 1 pl.

**Coen-Aubert, M., 1974**

Le Givetien et le Frasnien du Massif de la Vesdre. Stratigraphie et paléoécologie.  
*Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, 17/2 : 1-146.

**Coen-Aubert, M. et Coen, M., 1974**

Le Givetien et le Frasnien de la vallée de la Meuse de Tailfer à Yvoir.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 97 : 409-524.

**Coen-Aubert, M. et Lacroix, D., 1978**

Le Frasnien dans la partie orientale du bord sud du Synclinorium de Namur.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 101 : 269-279.

**Congrès 1947 (AILg) - Section Géologie.**

Centenaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège.  
*Editions Vaillant-Carmanne, Liège*, 424 p.

**Conil, R., 1964**

Localités et coupes types pour l'étude du Tournaisien inférieur.  
*Mémoires de l'Académie royale de Belgique, Classe des Sciences*, coll. in-4°, 2<sup>e</sup> série, 15/4 : 1-87.

**Conil, R., 1967**

Problèmes du Visén inférieur dans le Condroz.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 90 : 413-429.

**Conil, R., Groessens, E., Laloux, M., Poty, E. & Tourneur, F., 1991**

Carboniferous Guide Foraminifera, Corals and Conodonts in the Franco-Belgian and Campine Basins : their potential for widespread correlations.  
*Cour. Forsch. Senckenberg*, 130 : 15-30.

**Cornet, Y., 1995**

L'encaissement des rivières au cours du Quaternaire.  
*In* : L'Ardenne. Essai de géographie physique. Hommage au Professeur A. Pissart. Demoulin, A. (Ed.).  
*Département de Géographie Physique et Quaternaire, Université de Liège*, pp. 155-177.

**Dargent, J. L., 1949**

Les mines métalliques et la métallurgie au Pays de Liège.  
*Les Chercheurs de Wallonie*, 14 : 152-284.

**Dassargues, A., 2020**

Hydrogéologie appliquée. Science et ingénierie des eaux souterraines.  
*Dunod*, 512 p.

**Dassargues, A. et Monjoie, A., 1993**

Chalk as an aquifer in Belgium.  
*In* : Downing, R. A., Price, M. E. et Jones, G. P. (Eds), Hydrogeology of the Chalk of North-West Europe.  
*Clarendon Press*, pp. 153-169.

**Dassargues, A., Batelaan, O. et Anceau, A., 2021**

The first potentiometric map.  
*Groundwater*, 59/5 : 772-779

**Davreux, C. J., 1833**

Essai sur la constitution géognostique de la province de Liège.  
*Mémoire Couronné de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, 9 : 1-297.

**De Broyer, C., Thys, G., Fairon, J., Michel, G. et Vrolix, M., 1996**

Atlas du karst wallon (province de Liège). Inventaire cartographique et descriptif des sites karstiques et des rivières souterraines de Wallonie. Tome 1 : Présentation générale, synthèse et bibliographie. Tomes 2 et 3: fiches descriptives des sites karstiques, des captages et des carrières en région calcaire.

*Commission wallonne d'étude et de protection des sites souterrains, La Hulpe, 896 p.*

**De Bie, P., 2013**

Le système Chawresse-Veronika.  
*Imprimerie Antilope NV, 2500 Lier, 161 p.*

**De Munck, E., 1907**

Les alluvions à éolithes de la terrasse supérieure de la vallée de la Meuse.  
*Bulletin de la Société belge de Géologie, 21 : 127-132.*

**Dejonghe, L., 1987**

Lithogéochimie des sédiments de plate-forme déposés au sud du Massif du Brabant (Belgique) pendant le Mésodévonien et le Frasnien.  
*Mémoires pour servir à l'Explication des Cartes géologiques et minières de la Belgique, 23, 147 p.*

**Dejonghe, L., 1990**

La minéralisation Ba (Zn, Pb) de Chaudfontaine (Synclorium de Verviers, Belgique).  
*Mémoires pour servir à l'Explication des Cartes géologiques et minières de la Belgique, 28, 199 p.*

**Dejonghe, L., Bastin, B. et Juvigné, E., 1992**

Nature et âge du remplissage des fissures karstifiées situées au sommet des calcaires frasniens dans le ravin du « Fond des Cris » à Chaudfontaines (province de Liège).  
*Bulletin de la Société belge de Géologie, 100 : 155-161.*

**Dejonghe, L., Ladeuze, F. et Jans, D., 1993**

Atlas des gisements plombo-zincifères du Synclorium de Verviers (Est de la Belgique).  
*Mémoires pour servir à l'Explication des Cartes géologiques et minières de la Belgique, 33, 483 p.*

**Delcambre, B., 1989**

Marqueurs téphrostratigraphiques au passage des calcaires de Neffe vers ceux de Lives.  
*Bulletin de la Société belge de Géologie, 98 : 163-170.*

**Delcambre, B., 1996**

Application de la typologie du zircon à la téphrostratigraphie du Carbonifère de la Belgique et des régions voisines.  
*Université catholique de Louvain, Thèse de doctorat. 311 p. et annexes.*

**Delcambre, B. (sous presse a)**

Jehay-Bodegnée - Saint-Georges n° 41-7/8.  
*Carte géologique de Wallonie à l'échelle de 1/25.000. Service public de Wallonie, \$\$\$ p., 1 pl.*

**Delcambre, B., 2023**

Andenne-Couthuin n° 48-1/2.  
*Carte géologique de Wallonie à l'échelle de 1/25.000. Service public de Wallonie, \$\$\$ p., 1 pl.*

**Delcambre, B. et Pingot, J.L., 2000**

Fontaine-l'Évêque-Charleroi n° 46-7/8.  
*Carte géologique de Wallonie à l'échelle de 1/25.000. Ministère de la Région Wallonne, 114 p., 3. pl.*

**Delcambre, B. et Pingot J.L., sous presse**

Alleu - Liège n°42-1/2.  
*Carte géologique de Wallonie à l'échelle de 1/25.000. Service public de Wallonie, \$\$\$ p., 3 pl.*

**Delmer, A., 1913**

La question du minerai de fer en Belgique. Première partie (suite).  
*Annales des Mines de Belgique, 18 : 325-448.*

**Delmer, A. et Ancion, Ch., 1954a**

Le Namurien.  
Prodrome d'une description géologique de la Belgique, Fourmarier, P. (Ed.).  
*Editions Vaillant-Carmanne, Liège, pp. 323-352.*

**Delmer, A. et Ancion, Ch., 1954b**

Le Westphalien.

Prodrome d'une description géologique de la Belgique, Fourmarier, P. (Ed.).

*Editions Vaillant-Carmanne, Liège, 353-367.*

**Delmer, A., Dusar, M. et Delcambre, B., 2001**

Upper Carboniferous lithostratigraphic units (Belgium).

*Geologica Belgica*, 4 : 95-103.

**Delmer, A. et Graulich, J.M., 1954**

Description des terrains houillers traversés par le sondage de Chertal.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 78 : 139-146.

**Delmer, A. et Graulich, J.M., 1958**

Solutions à quelques problèmes de stratigraphie houillère par la découverte de niveaux à goniatites.

*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 67 : 425-453.

**Demanet, F., 1923**

Le Waulsortien de Sosoye et ses rapports fauniques avec le Waulsortien d'âge tournaisien supérieur.

*Mémoires de l'Institut de géologie de l'Université de Louvain*, 2 : 37-286.

**Demanet, F., 1941**

Faune et stratigraphie de l'étage Namurien de la Belgique.

*Mémoires du Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 97 : 3-327.

**Demoulin, A., 1989**

Les transgressions oligocènes sur le massif Ardenne-Eifel.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 112 : 215-224.

**Demoulin, A., 1995**

L'Ardenne des plateaux, héritage des temps anciens.

In : L'Ardenne. Essai de géographie physique. Hommage au Professeur A. Pissart. Demoulin, A. (Ed.).

*Département de Géographie Physique et Quaternaire, Université de Liège*, pp. 68-93.

**Demoulin, A. (Editeur), 1995**

Landscapes and Landforms of Belgium and Luxembourg.

*World Geomorphological Landscapes. Springer*, 424 p

**Denayer, J., 2019**

Revised stratigraphy of the Eifelian (Middle Devonian) of South Belgium : sequence stratigraphy, global events, reef development and basin structuration.

*Geologica Belgica*, 22/3-4 : 149-173.

**Denayer, J. et Poty, E., 2010**

Facies and palaeoecology of the upper member of the Aisemont Formation (Late Frasnian, S. Belgium): an unusual episode within the Late Frasnian crisis.

*Geologica Belgica*, 13 : 197-212.

**Denayer, J. et Mottequin, B., 2015**

Middle and Upper Devonian Events in Belgium: review and new insights.

IGCP-SDS Symposium, Climate Change and Biodiversity patterns in the Mid-Palaeozoic.

*Strata*, 16/1 : 40-42.

**Denayer, J., Pacyna, D. et Boulvain, F., 2011**

Le minerai de fer en Wallonie : cartographie, histoire et géologie.

*Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement, Jambes et Université de Liège, Liège*, 312 p.

**Denayer, J., Poty, E., Marion, J.M. et Mottequin, B., 2012**

Lower and Middle Famennian (Upper Devonian) rugose corals from southern Belgium and northern France.

*Geologica Belgica*, 15/4 : 273-283.

**Denayer, J., Mottequin, B., Marion, J.M., Devleeschouwer, X. et Prestiani, C., 2015a**

The Middle Devonian succession in the Dinant Synclinorium. IGCP-SDS Symposium, Climate Change and Biodiversity patterns in the Mid-Palaeozoic, Brussels, September 2015, Field guidebooks.  
*Strata*, 17 : 2-21.

**Denayer, J., Mottequin, B., Marion, J.M., Devleeschouwer, X. et Prestiani, C., 2015b**

The Famennian succession : marine, continental and reefal facies in the Dinant Synclinorium and the Vesdre area. IGCP-SDS Symposium, Climate Change and Biodiversity patterns in the Mid-Palaeozoic, Brussels, September 2015, Field guidebooks.  
*Strata*, 17 : 46-58.

**Denayer, J., Prestiani, C., Mottequin, B., Hance, L. et Poty, E., 2021**

The Devonian-Carboniferous boundary in Belgium and surrounding areas.  
*Paleobiodiversity and paleoenvironments*, 101/2 : 313-356.

**Destinez, P., 1908**

Comparaison de la faune des sables de Bonnelles avec celle de l'Oligocène supérieur de Westphalie.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 36 : B47-B50.

**Doemen, A., 1998**

Etude historique, géologique et économique d'un site souterrain d'archéologie industrielle : l'areine de Richerfontaine à Liège (Belgique).  
*Archéologie et histoire en milieu souterrain, actes du deuxième Congrès International de subterranelogie, Mons, 02 au 04/08/1997*.

**Dorlodot, H. (de), 1892**

Note sur le Coblencien d'Acoz.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 19 : M303-307.

**Dorlodot, H. (de), 1893**

Recherches sur le prolongement occidental du Silurien de Sambre-et-Meuse et sur la terminaison orientale de la faille du Midi.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 20 : 287-427.

**Dorlodot, H. (de), 1895**

Le Calcaire Carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français.  
*Annales de la Société Géologique du Nord*, 23 : 201-313.

**Dreesen, R., 1978**

Position stratigraphique de la Formation de Souverain-Pré dans le Synclinorium de Dinant et le Bassin de la Vesdre.  
*Service géologique de Belgique, Professional Paper*, 1978/2 (150), 74 p.

**Dreesen, R., 1982**

Storm generated oolitic ironstones of the Famennian (Fa1b-Fa2a) in the Vesdre and Dinant Synclinoria.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 105 : 105-129.

**Dreesen, R., 1989**

The « Cheiloceras Limestone », a Famennian (Upper Devonian) event stratigraphical marker in Hercynian Europe and northwestern Africa ?  
*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 98 : 127-133.

**Dubois, J., 1982a**

Cavités karstiques de la province de Liège. Inventaire des phénomènes karstiques pénétrables tels que : abîme, abri, caverne, chantoir, faille, grotte, puits et trou. Première partie.  
*Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 187 : 217 p.

**Dubois, J., 1982b**

Cavités karstiques de la province de Liège. Inventaire des phénomènes karstiques pénétrables tels que: abîme, abri, caverne, chantoir, faille, grotte, puits et trou. Seconde partie.  
*Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 188 : 218-224, 184 pl.

**Dubrul, L., 1931**

La stratigraphie du Frasnien aux environs de Chaudfontaine.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 55 : B111-119.

**Dufrénoy, P. et de Beaumont, E., 1841-1848.**

Explication de la carte géologique de la France (1841-1848).  
*Imprimerie Royale, Paris*, volume 2, 813 p.

**Dumont, A., 1832**

Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liège.  
*Mémoire Couronné de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, 8, 374 p.

**Ek, C., 1976**

Les phénomènes karstiques.  
*In* : Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar. Pissart, A. (Ed.).  
*Laboratoire de Géologie et de Géographie physique, Université de Liège*, pp. 138-156.

**Ek, C., 1995**

Grottes et rivières des régions calcaires.  
*In* : L'Ardenne. Essai de géographie physique. Hommage au Professeur A. Pissart. Demoulin, A. (Ed.).  
*Département de Géographie Physique et Quaternaire, Université de Liège*, pp. 178-193.

**Ek, C., Barchy, L., Marion, J.M. et Vandevinne, R., 2004**

Balade géologique. Le long de l'Ourthe, de Liège à Comblain-au-Pont.  
*Ministère de la Région wallonne, DGRNE, Jambes (Namur)*, 84 p.

**Ek, C. et Poty, E., 1982**

Esquisse d'une chronologie des phénomènes karstiques en Belgique.  
*Revue belge de Géographie*, 106 : 73-85.

**Fairon-Demaret, M., 1985**

Les plantes fossiles de l'Emsien du Sart Tilman, Belgique. I. *Stockmansia langii* (Stockmans) comb. nov.  
*Review Palaeobotany and Palynology*, 44 : 243-260.

**Fairon-Demaret, M., 1986**

Les plantes emsiennes du Sart-Tilman (Belgique). II. *Sartilmania jabachensis* (Kräusel et Weyland).  
*Review of Palaeobotany and Palynology*, 47 : 225-239.

**Felder, J.W.M., 1975**

Lithostratigrafie van het boven-krijt en het Dano-Montien in Zuid-Limburg en aangrenzende gebied.  
*In* : Toelichting bij de overzichtkaarten van Nederland.  
*Rijks Geologische Dienst*, pp. 63 - 72.

**Felder, P.J. et Bless, M.J.M., 1989**

Biostratigraphy and ecostratigraphy of Late cretaceous deposits in the Kunrade area (South Limburg, SE Netherlands).  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 112 : 31-45.

**Firket, A., 1890**

Sur les failles de l'étage Houiller.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 17 : 161-170.

**Forir, H., 1891.**

Sur l'existence du sable blanc, Tongrien inférieur, des argiles à silex et du sable hervien à Beaufays.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 19 : 31-33.

**Forir, H., 1897a**

Carte géologique de la Belgique à l'échelle du 1/40.000. Seraing-Chênée n° 134.  
*Commission géologique de Belgique*, 1 pl.

**Forir, H., 1897b**

Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Huy, du 2 au 5 octobre 1897.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 24 : 149-203.

**Forir, H., 1899**

La faille eifélienne à Angleur.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 26 : M117-124.

**Fourmarier, P., 1901**

Sur la présence de psammites exploités dans le Famennien inférieur, à Angleur.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 28 : B283-287.

**Fourmarier, P., 1904**

Le prolongement de la faille eifélienne à l'est de Liège.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 31 : M107-136.

**Fourmarier, P., 1905**

La limite méridionale du bassin houiller de Liège.

*Congrès International des Mines, de la Métallurgie, de la Mécanique et de la Géologie appliquée Liège 1905* : 479-495.

**Fourmarier, P., 1906**

La structure du Massif de Theux et ses relations avec les régions voisines.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 33 : M109-138.

**Fourmarier, P., 1907**

Note à propos de la Faille Saint-Gilles.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 35 : B 92-97.

**Fourmarier, P., 1908**

La terminaison occidentale de la Faille de l'Ourthe.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 35 : M35-46.

**Fourmarier, P., 1910a**

Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Seraing (n° 134).

*Service géologique de Belgique, Bruxelles*, 29 p.

**Fourmarier, P., 1910b**

Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Chênée (n° 134).

*Service géologique de Belgique, Bruxelles*, 38 p.

**Fourmarier, P., 1910c**

Note sur la géologie des environs de La Rochette (Chaufontaine).

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 37 : B276-283.

**Fourmarier, P., 1910d**

Le Coblencien au sud de Liège.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 37 : M135-144.

**Fourmarier, P., 1910e**

Quelques particularités de l'allure du Dévonien aux environs de Liège.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 37 : M205-218.

**Fourmarier, P., 1913**

Les résultats des recherches au sud du bassin houiller de Liège.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 39 : M587-682.

**Fourmarier, P., 1919a**

Observations sur les dépôts supérieurs des sablières du Sart-Tilman.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 42 : 133-140.

**Fourmarier, P., 1919b**

Observations sur les grès tertiaires des environs de Liège.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 42 : B155-159.

**Fourmarier, P., 1919c**

Etude du Calcaire carbonifère du NE du bassin de Namur et de la tectonique des environs de Chèvremont.

Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique tenue à Liège du 20 au 23 septembre 1919.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 42 : B213-246.

**Fourmarier, P., 1920a**

A propos de l'âge des sables tertiaires des environs de Liège.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 43 : B164-168.

**Fourmarier, P., 1920b**

A propos de la faille des Aguesses.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 43 : B90-106.

**Fourmarier, P., 1930**

Rectifications aux tracés de la carte géologique des environs de La Rochette (Chaufontaine).

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 53 : B144-150.

**Fourmarier, P., 1931**

Observations sur l'âge des dépôts *Onx* de la carte géologique au 40.000e de la région de Liège.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 54 : B274-288.

**Fourmarier, P., 1934**

Observations nouvelles sur les dépôts tertiaires des environs de Liège.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 57 : 178-189.

**Fourmarier, P., 1938**

La coupe des tranchées de la nouvelle route du Condroz, entre Angleur et Sart-Tilman.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 62 : 20-27.

**Fourmarier, P., 1940**

Les variations de facies et de puissance du Dévonien moyen entre Liège et l'Amblève.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 63 : B344-354.

**Fourmarier, P., 1941**

Une application de l'étude de la schistosité à la solution d'un problème tectonique. La coupe du ravin du Fonds des Cris (vallée de la Vesdre).

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 64 : B169-176.

**Fourmarier, P., 1942**

Observations au sujet de l'origine des lambeaux de poussée des environs d'Angleur.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 65 : B217-220.

**Fourmarier, P., 1944**

Observations sur le tracé de la faille Saint-Gilles dans l'ouest du bassin de Liège.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 67 : B101-109.

**Fourmarier, P., 1954a**

L'assise d'Esneux et le niveau de Souverain-Pré dans les environs de Chaufontaine.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 77 : B335-341.

**Fourmarier, P., 1954b**

Le Mésodévonien. *In* : Prodrome d'une description géologique de la Belgique.

*Editions Vaillant-Carmanne, Liège*, pp. 119-141.

**Fourmarier, P., 1954c**

Tectonique. *In* : Prodrome d'une description géologique de la Belgique. *Editions Vaillant-Carmanne, Liège*, pp. 609-744.

**Fourmarier, P., 1955a**

Observations sur la tectonique des environs de Chaufontaine (massif de la Vesdre). Les déchirures frontales de la nappe du Condroz.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 78 : B27-B60.

**Fourmarier, P., 1955b**

Réflexions au sujet de l'origine des eaux thermales de Chaufontaine (vallée de la Vesdre).

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 78 : B491-B510.

**Fourmarier, P. et Ancion, Ch., 1945**

Compte-rendu de la Session extraordinaire (Liège 22-25 sept. 1945).  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 68 : 259-318.

**Fourmarier, P. et Denoël, L., 1930**

Géologie et industrie minérale du Pays de Liège.  
*Librairie polytechnique Ch. Béranger, Paris et Liège*, pp. 55-169.

**Fourmarier, P. et Legraye, M., 1924**

Les courbes isoanthracitiques dans le bassin de Liège.  
*Compte RREndu 48e session AFAS, Liège 1924*.

**Fraipont, Ch., 1908**

Les sablières du Sart-Tilman-lez-Liège.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 35 : B226-230.

**Fraipont, Ch., 1912**

Un nouveau gisement de sable au Val Saint Lambert.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 40 : p. 78.

**Fraipont, J., 1936**

L'industrie de l'alun à Ramioul.  
*Bulletin illustré de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques (Les chercheurs de la Wallonie)*, 12 : 171-190.

**Franquoy, M., 1869**

Description des gîtes, du caractère minéralogique et de la teneur des minerais de fer de la province de Liège.  
*Revue Universelle des Mines, de la Métallurgie, des Travaux Publics, des Sciences et des Arts appliqués à l'Industrie*, 1<sup>ère</sup> série, 25-26 : 1-73.

**Geukens, F., 1962**

L'importance de la faille de Prayon.  
*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 71 : 135-141.

**Godefroid, J., Blicck, A., Bultynck, P., Dejonghe, L., Gerrienne, P., Hance, L., Meilliez, F., Stainier, P. et Steemans, Ph., 1994**

Les formations du Dévonien inférieur du Massif de la Vesdre, de la Fenêtre de Theux et du Synclinorium de Dinant (Belgique, France).  
*Mémoires pour servir à l'explication des Cartes géologiques et minières de la Belgique*, 38 : 1-144.

**Gosselet, J., 1888**

L'Ardenne.  
*Mémoire pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Baudry, Paris*, 881 p.

**Graulich, J.-M., 1955**

La faille eifélienne et le Massif de Herve. Ses relations avec le Bassin houiller de Liège.  
*Mémoires pour servir à l'Explication des Cartes Géologiques et Minières de la Belgique*, 1, 36 p.

**Graulich J.-M., 1963**

Excursion du 15 juin 1963. Visite des sondages du Service géologique de Belgique.  
*Annales de la Société géologique de Belgique* : 86 : 589-598.

**Graulich, J.-M., 1966**

Sondages dans les sablières du Sart-Tilman.  
*Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1966/3, 4 p.

**Graulich, J.-M., 1967**

Sondages pour l'étude hydrologique des eaux chaudes à Chaudfontaine.  
*Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1967/11, 20 p.

**Graulich, J.M., 1975**

Le sondage de Bolland.

*Service Géologique de Belgique, Professional Paper, 1975/ 9, 37 p. 1 pl.*

**Graulich, J.M., 1977.**

Le sondage de Soumagne.

*Service Géologique de Belgique, Professional Paper, 1977/2, 55 p., 1 pl.*

**Graulich, J.-M., 1980**

Sondages d'étude du viaduc de Prayon.

*Service Géologique de Belgique, Professional Paper, 1980/6, 38 p.*

**Graulich, J.-M., 1983**

L'hydrogéologie thermique de Chaudfontaine.

*Bulletin de la Société belge de Géologie, 92 : 195-212.*

**Graulich, J.M., Dejonghe, L., 1986**

Le bien-fondé de la notion de Synclinorium de Verviers.

*Bulletin de la Société belge de Géologie, 95 : 35-43.*

**Graulich, J.M., Dejonghe, L. et Cnudde, C., 1984**

La définition du Synclinorium de Herve

*Bulletin de la Société belge de Géologie, 93 : 79-82.*

**Graulich, J.-M. et Vandeven, G., 1978**

Nouveaux sondages pour l'étude hydrologique des eaux chaudes à Chaudfontaine.

*Service Géologique de Belgique, Professional Paper, 1978/4, 70 p.*

**Grimbérieux, J., Laurant, A. et Ozer, P., 1995**

Les rivières s'installent.

*In : L'Ardenne. Essai de géographie physique. Hommage au Professeur A. Pissart, Demoulin, A. (Ed.).*

*Département de Géographie Physique et Quaternaire, Université de Liège, pp. 94-109.*

**Groessens, E., 1975**

Distribution des conodontes dans le Dinantien de la Belgique. *In*: Bouckaert, J. et Streeel, M. (Eds), International Symposium on Belgian micropaleontological limits, Namur 1974.

*Geological Survey of Belgium, 17 : 1-193.*

**Hance, L., Dejonghe, L., Ghysel, P., Laloux, M. et Mansy, J.L., 1999**

Influence of heterogeneous lithostructural layering on orogenic deformation in the Variscan Front Zone (eastern Belgium).

*Tectonophysics, 309 : 161-177.*

**Hance, L., Laloux, M., Muchez, Ph., Groessens, E., Peeters, C. et Poty, E., 1994**

An outline of the Moliniacian (Upper Tournaisian–Lower Visean) in southern Belgium. Introduction to a field excursion in honour of Prof. Dr. Raphaël Conil – 12 October 1991.

*Mémoires de l'Institut de géologie de l'Université de Louvain, 35 : 27-50.*

**Hedberg, H., 1976**

Guide stratigraphique international. Classification, terminologie et règles de procédure.

*Paris, Doin, 233 p.*

**Hofker, J., 1966**

Maestrichtian, Danian and Paleocene Foraminifera of the type Maestrichtian in South Limburg, Netherlands, together with the foraminifera of the underlying Gulpen Chalk and the overlying Greensands and Clays as found in Denmark.

*Paleontographica, supplement A 10, II : 1-376.*

**Humblet, E., 1920**

Contribution à l'étude de l'échelle stratigraphique du Bassin houiller de Liège.

*Annales de la Société géologique de Belgique, 43 : M3-145.*

**Humblet, E., 1941.**

Le bassin houiller de Liège.

*Revue Universelle des Mines*, 8<sup>e</sup> série, 17 : 357-377.

**Jagt, J.W.M., 1989**

Ammonites from the early Campanian Vaals Formation in the CPL quarry (Haccourt, Liège, Belgium and their stratigraphic implications.

*Mededelingen rijks geologische Dienst*, 43 : 1-33.

**Juvigné, E., 1976**

La stratigraphie du Quaternaire. In : Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar. Pissart A. (Ed.).

*Laboratoire de Géologie et de Géographie physique, Université de Liège*, pp. 169-179.

**Juvigné, E., 1979**

L'encaissement des rivières ardennaises depuis le début de la dernière glaciation.

*Zeitschrift für Geomorphologie*, 23/3 : 291-300.

**Juvigné, E., 1991**

Distribution de vastes retombées volcaniques originaires de l'Eifel et du Massif Central aux temps post-glaciaires, dans le NE de la France et les régions voisines.

*Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 312, série II : 415-420.

**Juvigné, E., 1992**

Les formations cénozoïques de la carrière C.B.R. (Eben/Bassenge, Belgique).

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 115 : 159-165.

**Juvigné, E. et Renard, F., 1992**

Les terrasses de la Meuse de Liège à Maastricht.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 115 : 167-186.

**Kayser, E., 1895**

Sur une faune du sommet de la série rhénane à Pepinster, Goé et Tilff.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 22 : M175-216.

**Keutgen, N., 2011**

The belemnites zonation of the uppermost cretaceous in the Maastricht - Aachen - Liège, Brabant-Mehaigne and Mons areas (Belgium, Southern Netherlands).

*Netherlands Journal of Geosciences*, 90 : 165-178.

**Keutgen, N. et Jagt, J.W.M., 1998**

Late campanian belemnite faunas from Liège-Limburg (NE Belgium, SE Netherlands).

*Service géologique de Belgique, Professional paper*, 1988/2, 32 p.

**Lacroix, D., 1974**

Sur la stratigraphie du Mésodévonien et du Frasnien au bord sud du Synclinorium de Namur.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 97 : 11-21.

**Laga, P., Louwey, S. et Geets, S., 2001**

Paleogene and Neogene lithostratigraphic units (Belgium).

*Geologica Belgica*, 4 : 135-152.

**Laloux, M., Dejonghe, L., Ghysel, P. et Hance, L., 1996**

Fléron-Verviers n° 42/7-8.

*Carte géologique de la Wallonie à l'échelle 1/25.000. Ministère de la Région wallonne-DGARNE, Namur*, 150 p., 1 pl.

**Laloux, M., Dejonghe, L., Ghysel, P., Hance, L. et Mansy, J.L., 1997**

Nouveaux concepts tectoniques dans le Synclinorium de Verviers (Est de la Belgique).

*Annales de la Société Géologique du Nord*, 2e série, 5 : 23-46.

**Lambrecht, L., 1957a**

Découverte de l'horizon de Quaregnon au siège de Cheratte des Charbonnages du Hasard.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 80 : B413-427, 3 pl.

**Lambrecht, L., 1957b**

Nouvelles recoupes d'horizons marins à l'extrémité orientale du synclinal houiller de Liège : de l'horizon marin de Quaregnon à Wandre à l'horizon à Hudsonoceras proteum dans la vallée de la Berwinne.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 81 : 127-139.

**Lambrecht, L., 1958a**

Notes sur la constitution du massif namurien d'Angleur.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 81 : 223-238.

**Lambrecht, L., 1958b**

Un nouvel horizon à Goniatices dans le Namurien d'Angleur.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 82 : 187-190.

**Lambrecht, L., 1966**

La stratigraphie du Namurien et du Westphalien inférieur dans la région de Dalhem-Mortoux.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 89 : 241-280.

**Lambrecht, L., Ancion, Ch., van Leckwijck, W., Pastels, P. et Willièrè, Y., 1962**

Étude géologique du bassin houiller de Liège. La concession Gosson-Kessales. Notes sur la paléontologie et la stratigraphie du Westphalien au nord de la Faille Saint-Gilles.  
*Document Centre national de Géologie houillère* : 5, 135 p.

**Lambrecht L. et Bouckaert, J. 1973**

Sondages à Hermalle-sous-Argenteau.  
*Service géologique de Belgique, Professional paper*, 1973/2, 27 p.

**Lambrecht, L., Bouckaert, J., Pastiels, P., Scheere, J., Van Tassel, R. et Willièrè, Y. 1962**

Contribution à l'étude de la zone à *Gastrioceras* dans le Synclinal de Liège.  
*Document Centre national de Géologie houillère* : 7 : 5-35.

**Lambrecht, L. et Charlier, P., 1956**

Étude géologique du Bassin houiller de Liège - Le Westphalien inférieur et le Namurien de la région de Cheratte-Argenteau.  
*Publication de l'Association pour l'Étude de la Paléontologie et de la Stratigraphie houillères*, 25 : 3-98.

**Laurant, A., 1976**

La formation du réseau hydrographique de la Belgique.  
*In* : Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar. Pissart A. (Ed.).  
*Laboratoire de Géologie et de Géographie physique, Université de Liège*, pp. 29-49.

**Legraye, M., 1936**

Quelques nouveaux affleurements intéressants à proximité de la faille eifelienne, à Chèvremont (prov. de Liège).  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 59 : B203-206.

**Legraye, M., 1942**

Les variations de qualité des charbons du bassin houiller de Liège.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 65 : M133-160.

**Legraye, M., 1947**

Répartition des charbons belges suivant leur teneur en matières volatiles et leur utilisation industrielle.  
*Congrès Centenaire AILg*, 2 : 59-65.

**Lhoest, A., 1958**

La stratigraphie et la tectonique de l'anticlinal Cointe - La Chartreuse à l'Est de la Meuse.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 82 : B41-173.

**Lhoest, A., 1963**

Découverte d'un tonstein dans la zone d'Asch (Westphalien B inférieur) aux charbonnages de Patience et Beaujonc (Bassin de Liège).  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 86 : B365-376.

**Lhoest, A., Pasiels, P. et Willière, Y., 1960**

Les zones de Beyne et d'Oupeye à Souverain-Wandre (Nord de Liège).  
*Document Centre national de Géologie houillère* : 2, 90 p.

**Lhoest, A. et Scheere, J., 1958**

Découverte d'un tonstein dans la zone de Genk (Westphalien A, Wn1c), au siège Belle Vue (à Herstal) des charbonnages du Hasard (Bassin de Liège).  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 81 : 141-149.

**Libert, J., 1884**

Sur le minerai de zinc de Beaufays et sur un gîte de limonite à Louveigné.  
*Annales de la Société géologique de Belgique* 11 : 70.

**Liègeois, R. 1953**

Découverte de nouveaux gisements de plantes dans le Dévonien de la Belgique et leur signification stratigraphique.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 76 : B135-166

**Liègeois, R., 1955**

Description stratigraphique de nouveaux gîtes de plantes dans le Dévonien belge.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 78 : B89-106.

**Lohest, M., 1896**

Des dépôts tertiaires de l'Ardenne et du Condroz.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 23 : M37-53.

**Lorié, J., 1919**

Le Diluvium ancien de la Belgique et du Nord de la France.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 42 : M221-410.

**Macar, P., 1934.**

Analyses granulométriques de sables tertiaires des environs de Liège.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 58 : 22-38.

**Macar, P., 1945**

La valeur, comme moyen de corrélation, des cailloux d'oolithe silicifiée et l'origine des graviers dits «Onx» des Hautes Fagnes.  
*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 44 : 214-253.

**Macar, P., 1947a**

Les cailloutis dits « Onx ».  
*In* : Centenaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège (A.I.Lg.) : Congrès 1947 – Section Géologie.  
*Editions Vaillant-Carmanne, Liège*, pp. 171-173.

**Macar, P., 1947b**

Les roches siliceuses et conglomératiques exploitées en Belgique.  
*In* : Centenaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège (A.I.Lg.) : Congrès 1947 – Section Géologie.  
*Editions Vaillant-Carmanne, Liège*, pp. 123-161.

**Macar, P., 1948**

Les pseudo-nodules du Famennien et leur origine.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 72 : B47-74.

**Macar, P., 1954**

Les terrasses fluviales et la Haute Belgique au Quaternaire.  
*In* : Prodrôme d'une description géologique de la Belgique, Fourmarier, P. (Ed.).  
*Editions Vaillant-Carmanne, Liège*, pp. 591-606.

**Macar, P., 1976**

Les mouvements épéirogéniques décelables en Belgique. L'aide de la géomorphologie.

In : Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar. Pissart A. (Ed.).  
*Laboratoire de Géologie et de Géographie physique, Université de Liège*, pp. 93-106.

**Macar, P. et Alexandre, J., 1957**

Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique et de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, tenue à Liège, Trois-Ponts de Laroche, du 20 au 23 septembre 1957.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 81 : 1-107.

**Macar, P. et Calembert, L., 1938**

Observations sur les couches d'oolithe du Famennien de la Vesdre.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 62 : 35-51.

**Macar, P., et Kolatchevsky, V., 1935**

Quelques analyses granulométriques des sables du Sart Tilman-lez-Liège.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 58 : 230-237.

**Malherbe, R., 1880**

Carte générale des mines, Bassin houiller de Liège, échelle du 1 : 20.000<sup>e</sup> par Flamache, Malherbe et Claes.  
*Institut cartographique Militaire, Bruxelles*.

**Maréchal, R. et Oldenhove de Guertechin, F. B., 1977**

Feuille 134W : Seraing.  
*Comité pour l'établissement de la carte des sols et de la végétation de la Belgique, Gand*, 1 pl.

**Maréchal, R. et Pahaut, P., 1977**

Feuille 134E : Chênée.  
*Carte des sols de la Belgique au 1/20 000. Comité pour l'établissement de la carte des sols et de la végétation de la Belgique, Gand*, 1 pl.

**Maréchal, R., 1958.** Contribution à l'étude des terrains superficiels de la région condrusienne.

*Pédologie, Mémoire*, 1 : 320 p.

**Michot, P., 1986**

De la faille des Aguesses-Asse, par le sondage de Porcheresse, à l'invalidation du concept de Synclinorium de Verviers.  
*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 95 : 9-25.

**Michot, P., 1987**

Le Synclinorium de Herve.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 110 : 101-188.

**Michot, P., 1989**

Synclinorium de Herve versus « Synclinorium de Verviers ». Faille des Aguesses-Asse, chevauchement ou grand charriage.  
*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 98 : 7-25.

**Michot, P. et Pirlet, H., 1987**

L'Eodévonien du Massif de Theux et sa lacune de l'Eodévonien supérieur.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 109 : 547-555.

**Monjoie, A., 1970**

Etude des eaux souterraines du Sart-Tilman.  
*Collections des Publications de la Faculté des Sciences Appliquées*, 22 : 57-62.

**Mottequin, B., 2008**

Late middle Frasnian to early Famennian (Late Devonian) strophomenid, orthotetid, and athyridid brachiopods from southern Belgium.  
*Journal of Paleontology*, 82 : 1052-1073.

**Mottequin, B. et Marion, J.-M., 2023**

Tongres - Herderen n° 34/5-6.

*Carte géologique de Wallonie à l'échelle de 1/25.000. Ministère de la Région Wallonne, 50 p., 1 pl.*

**Mottequin, B., Marion, J.M. et Delcambre, B., 2021.**

Huy-Nandrin n°43-7/8.

*Carte géologique de Wallonie. Service public de Wallonie, 115 p., 1pl.*

**Mourlon, M., 1875**

Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz en Condroz.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique, 2<sup>ème</sup> série, 39 : 602-659.*

**Mourlon, M., 1886.**

Sur le Famennien dans l'Entre-Sambre-et-Meuse.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique, 3<sup>ème</sup> série, 12 : 369-416.*

**Nederlandse Rijks Geologische Dienst, 1957**

Vaalser Groenzand or Hervian, Gulpens Krijt.

*In : Sonmay, J. Lexique stratigraphique international, 1, Europe, 4aVI, Crétacé.*

*C.N.R.S. Paris.*

**Nyhuis, Ch., Rippen, D. et Denayer, J. 2014**

Facies-characterization of organic-rich mudstones from the Chokier Formation (lower Namurian), south Belgium.

*Geologica Belgica, 3-4: 311-322.*

**Omalius d'Halloy, J. B. (d'), 1839**

Éléments de géologie, ou seconde partie des éléments d'inorganomie particulière. Troisième édition.

*Pitois-Levrault et Cie, Paris et Levrault, Strasbourg, 759 p.*

**Omalius d'Halloy, J.B. (d'), 1843**

Précis élémentaire de géologie.

*Arthur Bertrand Editeur, Paris, 5<sup>e</sup> édition in-8 : 739-754.*

**Omalius d'Halloy, J. B. (d'), 1868**

Précis élémentaire de géologie. 8<sup>ème</sup> édition. C.

*Muquardt Libraire, Bruxelles, 636 p.*

**Paepe, R. et Vanhoorne, R., 1976**

The quaternary of Belgium in its relationship to the stratigraphical legend of the geological map.

*Mémoires du Service Géologique de Belgique, 18 : 38 p.*

**Paproth, E., Conil, R., Bless, M.J.M., Boonen, P., Bouckaert, J., Carpentier, N., Coen, M., Delcambre, B., Depryck, Ch., Deuzon, S., Dreesen, R., Groessens, E., Hance, L., Hennebert, M., Hibo, D., Hahn, G. et H., Hilaire, O., Kasig, W., Laloux, M., Lauwers, A., Lees, A., Lys, M., Op de Beek, K., Overlau, P., Pirllet, H., Poty, E., Ramsbottom, W.H.C., Streel, M., Swennen, R., Thorez, J., Vanguetaine, M., Van Steenwinkel, M. et Vieslet, J.L., 1983**

Bio- and lithostratigraphic subdivisions of the Dinantian in Belgium. A review.

*Annales de la Société géologique de Belgique, 106 : 185-239.*

**Paproth, E., Dusar, M., Bless, M.J.M., Bouckaert, J., Delmer, A., Fairon-Demaret, M., Houleberghs, E., Laloux, M., Pierart, P., Somers, Y., Streel, M., Thorez, J. et Tricot, J., 1983**

Bio- and lithostratigraphic subdivisions of the Silesian in Belgium. A review.

*Annales de la Société géologique de Belgique, 106 : 241-283.*

**Pel, J., 1980**

Structurologie de l'Eodévonien du campus universitaire du Sart Tilman (Liège). Hommage à Léon Calembert.

*Thone, Liège, 203-239.*

**Petit, F., 1995.**

Régime hydrologique et dynamique fluviale des rivières ardennaises.

*In : L'Ardenne. Essai de géographie physique. Hommage au Professeur Albert Pissart. Demoulin, A. (Ed.).*

*Département de Géographie Physique et Quaternaire, Université de Liège : 194-223.*

**Pirson, S., 2002**

New data on the chronostratigraphy of karstic sequences in Belgium : the role of prehistoric sites. Proceedings of the first *Geologica Belgica* International Meeting, Leuven. *Aarkundige Mededelingen*, 12 : 137-143.

**Pirotte, N., 2004**

Stratigraphie du calcaire de Neffe.  
*Mémoire de DEA inédit, Université de Liège*, 55 p.

**Pissart, A., 1964**

Contribution à la connaissance des graviers liégeois.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 87 : B307-327.

**Pissart, A., 1976**

Les dépôts et la morphologie périglaciaire de la Belgique.  
*In : Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar. Pissart A. (Ed.).*  
*Laboratoire de Géologie et de Géographie physique, Université de Liège*, pp. 116-135.

**Pissart, A., 1995**

L'Ardenne sous le joug du froid. Le modèle périglaciaire du massif ardennais.  
*In : L'Ardenne. Essai de géographie physique. Hommage au Professeur A. Pissart, Demoulin A. (Ed.).*  
*Département de Géographie Physique et Quaternaire, Université de Liège*, pp. 136-154.

**Pissart, A. et Macar, P., 1962**

Fentes à remplissages, poches d'effondrement et variations de faciès dans la sablière du Sart-Haguet (Bonnelles).  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 85 : B329-345.

**Poty, E., 1976**

L'influence de la structure géologique sur le relief de la Belgique.  
*In : Géomorphologie de la Belgique, hommage au Professeur P. Macar, Pissart A. (Ed.).*  
*Laboratoire de Géographie physique de l'Université de Liège*, pp. 107-113.

**Poty, E., 1991**

Tectonique de blocs dans le prolongement oriental du Massif de Brabant.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 114 : 265-275.

**Poty E., 1997**

Devonian and Carboniferous tectonics in the eastern and southeastern parts of the Brabant Massif (Belgium). Belgian Symposium On Structural Geology And Tectonics.  
*Aardkundige Mededelingen*, 8 : 143-144.

**Poty E., 2016**

The Dinantian (Mississippian succession of Southern Belgium and surroundings areas : stratigraphy improvement and inferred climate reconstruction.  
*Geologica Belgica*, 19/1-2 : 177-200.

**Poty, E. et Boland, C., 1996**

Révision des Tétracoralliaires caninomorphes de l'Hastarien (Tournaisien) belge.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 117/2 : 277-301.

**Poty, E. et Chevalier, E., 2007**

Late Frasnian phillipsastroid biostromes in Belgium.  
*Geological Society of London, Special Publications*, 275 : 143-161.

**Poty, E., Hance, L., Lees, A. et Hennebert, M., 2001.**

Dinantian lithostratigraphic units (Belgium).  
*Geologica Belgica*, 4 : 69-94.

**Poty, E., Hance, L. et Devuyst, F.-X., 2006.**

Upper Devonian and Mississippian foraminiferal and rugose coral zonations of Belgium and northern France : a tool for Eurasian correlations.  
*Geological Magazine*, 143 : 829-857.

**Prick, A. et Ozer, A., 1995**

Les paysages physiques de l'Ardenne.

In : L'Ardenne. Essai de géographie physique. Hommage au Professeur A. Pissart, Demoulin A. (Ed.).  
*Département de Géographie Physique et Quaternaire, Université de Liège*, pp. 31-52.

**Quinif, Y., 1977**

Essai d'étude synthétique des cavités karstiques de Belgique.

*Revue belge de Géographie*, 101 : 115-173.

**Quinif, Y., Genty, D. et Maire, R., 1994**

Les spéléothèmes : un outil performant pour les études paléoclimatiques.

*Bulletin de la Société Géologique de France*, 165 : 603-612.

**Renier, A., 1912**

L'échelle stratigraphique du terrain houiller de la Belgique.

*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 26 : M119-157.

**Robaszynski, F. et Dupuis, C., 1983**

Guides géologiques régionaux. Belgique.

*Masson Ed., Paris*, 204 p.

**Robaszynski, F., Dhondt, A. et Jagt, J. W. M., 2001**

Cretaceous lithostratigraphic units (Belgium).

*Geologica Belgica*, 4 : 121-134.

**Ruthy, I., 2005**

Carte hydrogéologique de Wallonie. Seraing-Chênée 42/5-6.

*Service Public de Wallonie, Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, Namur*, 58 p., 1 pl.

**Rutot, A., 1907**

Un grave problème, une industrie humaine datant de l'époque oligocène – comparaison avec les outils tasmaniens actuels.

*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 21 : M439-482.

**Schmitz, G., 1889**

Note sur les sablonnières de Rocour.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 17 : M 65-77.

**Sierakowski, C., 1970**

Etude sédimentologique des sables tertiaires de la région de Bonnelles (Liège).

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 93 : 491-508.

**Stainier, X., 1905**

Stratigraphie du Bassin houiller de Liège.

*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 19 : M 1-120.

**Stainier, X. 1909**

Sur la structure du bassin houiller de Liège dans les environs d'Angleur.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 37 : 47-72.

**Stainier, X., 1911**

Sur la rencontre du Silurien au sondage de Colonstère.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 38 : 196-199.

**Stainier, X., 1912**

Le Dévonien inférieur et le Calcaire carbonifère dans les sondages de recherche du bord sud du bassin de Namur.

*Bulletin de la Société belge de Géologie*, 26 : 236-264.

**Stainier, X., 1941**

Charbonnage du Bois d'Avroy. Coupe du sondage de Streupas (Angleur).

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 64 : B 209-225.

**Streel, M., 1967**

Associations de spores du Dévonien inférieur belge et leur signification stratigraphique.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 90 : B11-54.

**Swennen, R., Peeters, C., Muchez, Ph., Maes, K. et Viaene, W., 1988**

Sedimentological and diagenetic evolution of Dinantian carbonates (dolomitization, evaporite solution collapse breccias, paleosols and palisade calcites).

In: IAS 9<sup>th</sup> European regional meeting, Herbosch, A. (Ed.): excursion guidebook, Leuven-Belgium, September 1988. *Ministry of Economic Affairs, Belgian Geological Survey, Brussels* : 77-97.

**Swinnen, J., 1958**

Observations sur la tectonique des massifs de Streupas et de Kinkempois.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 81 : 209-221.

**Thibeau, M., 1960**

Contribution nouvelle à l'étude géologique des lambeaux tertiaires de la région de Bonnelles.  
*Mémoire inédit, Faculté Sciences appliquées, Université de Liège*, 44 p.

**Thorez, J., Bourguignon, P. et Sierakowski, C., 1973**

Associations de minéraux argileux dans les sables Tertiaires de Bonnelles (Belgique).  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 96 : 105-119.

**Thorez, J. et Dreesen, R., 1986**

A model of a regressive depositionnal system around the Old red Continent exemplified by a field trip in the Upper Famennian « Psammites du Coneroz » in Belgium.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 109 : 285-323.

**Thorez, J., Dreesen, R. et Streel, M., 2006**

Famennian.  
*Geologica Belgica*, 9 : 27-45.

**Thorez, J. et Monjoie, A., 1973**

Lithologie et assemblages argileux de la Smectite de herve et des craies campaniennes et maestrichtiennes dans le Nord-Est de la Belgique.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 96 : 651-670.

**Thorez, J., Streel, M., Bouckaert, J., Bless, M.M. et Dreesen, R., 1977**

Stratigraphie et paléogéographie de la partie orientale du Synclinorium de Dinant (Belgique) au Famennien supérieur : un modèle de bassin supérieur reconstitué par analyse pluridisciplinaire sédimentologie et paléontologique.  
*Mededelingen Rijks Geologische Dienst*, 28/2 : 17-32.

**Van den Broeck, E., Martel, E.A. et Rahir, E., 1910**

Les cavernes et les rivières souterraines de la Belgique.  
*H. Lamertin Editeur, Bruxelles*, 2 tomes, 1592 p.

**Vandenven, G., 1979**

Géologie de l'autoroute E9, entre Chênée (Liège) et Beaufays.  
*Annales de la Société géologique de Belgique*, 101 : 121-126.

**Vandenven, G., 1993**

Banque de données des publications de la Société Géologique de Belgique. 2 – Bibliographies «par carte géologique».  
*Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1993/8, 175 p.

**Vandenven, G., 1994**

Banque de données des publications du Service géologique de Belgique.  
*Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1994/06, 65 p.

**Vandenven, G., 1995**

Banque de données des publications de la Société belge de Géologie - volumes 1 à 101. Bibliographies

classées par carte géologique.

*Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1995/04, 149 p.

**Vandycke, S., 2002**

Palaeostress records in Cretaceous formations in NW Europe : extensional and strike-slip events in relationships with Cretaceous-Tertiary inversion tectonics.

*Tectonophysics*, 357 : 119-136.

**Vanguetaine, M., 1979**

Remaniements d'acritarches dans le Siegenien et l'Emsien (Dévonien inférieur) du Synclinorium de Dinant (Belgique).

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 101 : 243-267.

**Van Leckwijck, W., 1947**

Pierres de la Meuse.

*In : Centenaire de l'A.I.Lg. (Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège). Congrès 1947 – Section Géologie. Editions Vaillant-Carmagne, Liège*, pp. 359-364.

**Van Leckwijck, W., 1964**

Le Namurien en Belgique et dans les régions limitrophes.

*Mémoires de l'Académie royale de Belgique, Classe des Sciences*, 2<sup>e</sup> série, 16/2 : 1-79.

**Velge, G., 1909**

Les sables fossilifères de Bonnelles.

*Annales de la Société géologique de Belgique* 36 : M41-44.

**Viel, P., 1984**

Contribution à l'étude bio- et lithostratigraphique de la limite Tournaisien-Viséen dans le bord oriental du Synclinal de Namur.

*Mémoire de licence inédit, Université de Liège*, 74 p.

**Villance, C., 1991**

Etude sédimentologique de la Formation de Lustin (Frasnien) dans la région liégeoise.

*Mémoire de licence inédit, Université de Liège*, 64 p.

**Walgraffe, Ch., 1942**

Contribution à l'étude de la faille Saint Gilles.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, 65 : M40-52.

**Xhaard, P., Dumoulin, P., Gerber, V. et Remacle, L., 2012**

Le vallon de Bearegard à Esneux.

*Regards*, 77 : 1-45, 2 pl.

## Annexes

### Annexe I

Inventaire des prises d'eau souterraine en exploitation (données SPW – Direction de l'eau).

(cf. listing mis à jour de Roland Masset)

### Annexe II

Liste des principaux puits de mine repérés sur la carte géologique Seraing – Chênée.  
(voir fichier Excell)

## Annexe III

Sondages de grande ampleur réalisés à la surface de la carte Seraint-Chênée.

Sondage de Colonster 426/204 (Stainier, 1911, 1912).

|                 |  |
|-----------------|--|
| 0 – 8,35 m :    | Alluvions modernes.  |
| 8,35 – 328 m :  | Burnot ?   |
| 328 – 455 m :   | foré totalement au trépan. Wépion ?                        |
|                 | Faille   |
| 455 – 684 m :   | Silurien ? Phyllades et Quartzophyllades gris à gris-noir. |
|                 | Faille   |
| 684 – 688,5 m : | Burnot ?   |
| 688,5 – 721 m : | Wépion ?   |
|                 | Faille ?   |
| 721 – 799 m :   | Acoz.  |
| 799 – 815 m :   | ?  |

Sondage du Streupas 426/202 (Stainier, 1941)

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| 0-12 m :        | Alluvions.                  |
| 12-38,8 m :     | Calcaires à cherts viséens. |
| 38,8 – 105 m :  | ?                           |
| 105 – 143,8 m : | Dolomie.                    |
| 143,8 – 198 m : | ?                           |
| 198 – 664,9 m : | Terrain houiller.           |

Sondage de Henne 426/212 (Fourmarier, 1913)

Sondage réalisé pour l'essentiel en destructif avec prise de rares carottes jusque 709 m en fond d'ouvrage.

|                 |   |
|-----------------|---|
| 0 - 6,3 m :     | alluvions.  |
| 6,3 – 709 m :   | Dévonien inférieur mal identifié, traversé au trépan. |
| 709 - 779,5 m : | Formation d'Acoz.                                     |

Vaux-sous-Chèvremont 426/300 (Graulich et Vandeven, 1978)

|                  |   |
|------------------|---|
| 0 – 19,15 m :    | schiste et grès du Famennien altérés.   |
| 19,15 – 26,1 m : | Grès et shales famennien supérieur(?).<br>Faille ? Base du lambeau de Vaux-sous-Chèvremont (cette notice).  |
| 26,1– 70,5 :     | ? Namurien (traces de gris végétaux, radicelles, shales noirs, lingula, ...(*)<br>Faille ? Base du lambeau de Vaux-sous-Chèvremont selon Graulich et Vandeven |
| 70,5 - 296,9 m : | Namurien. Groupe Houiller   |

(\*) Notre interprétation de ce sondage diffère de celle proposée par Graulich et Vandeven (1978). Les couches à lingula, débris de plantes sous la côte de 26,1 m nous semblent davantage appartenir à des séries namuriennes qu'à des couches dévoniennes. Les couches comprises entre 26,1 et 70,5 sont placées dans le Famennien par ces auteurs.

Chaufontaine 426/324 (Graulich et Vandeven, 1978).

|             |           |
|-------------|-----------|
| 0 – 7,3 m : | Alluvions |
|-------------|-----------|

|                  |   |
|------------------|---|
| 7,3 – 341,9 m :  | Famennien en dressants renversés (de la Formation de la Famenne jusqu'aux Grès de Montfort).<br>Faille eifélienne |
| 341,9 – 1229 m : | Terrain houiller (Namurien).  |

Chaufontaine 426/303 (Graulich, 1967)

|                    |   |
|--------------------|---|
| 0 – 7,1 m :        | Alluvions   |
| 7,1 : 69,5 m :     | Shales. Formation de la Famenne   |
| 69,5 – 164,05 m :  | Calcaires et shale. Lentille construite. Formation d'Aisemont.<br>Faille à 152,65 m. Faille de Chaufontaine |
| 164,05 – 231,8 m : | Shales. Formation de la Famenne.  |
| 231,8 – 442 m :    | Calcaire et shales. Formation d'Aisemont.   |
| 442 – 512,7 m :    | Formation de Lustin. (Faille à 451,5 m)   |
| 512,7 – 515,85 :   | Grès, proudingue. Base Frasnien ou Méso-dévonien  |
| 515,85 – 548,1 m : | Dévonien inférieur (Formation d'Acoz ?).  |

## Table des Matières.

## Résumé

1. Introduction
  - 1.1. Etablissement de la carte
  - 1.2. Méthodologie du levé
  - 1.3. Précédentes éditions
  - 1.4. Cadre géologique et géographique
    - 1.4.1. Cadre géologique régional
    - 1.4.2. Cadre géographique
2. Description des formations
  - 2.1. Introductoin
  - 2.2. Description des formations
    - 2.2.1. Les formations dévoniennes de l'Allochtone ardennais et des écailles.
    - 2.2.2. Les formations carbonatées du Dinantien.
    - 2.2.3. Le Groupe houiller – HOU.
    - 2.2.4. Les terrains méso—cénozoïques
    - 2.2.5. Terrains de la fin du Cénozoïque et quaternaires.
3. Description structurale
  - 3.1. Structuration des terrains paléozoïques lors de l'Orogenèse varisque.
    - 3.1.1. Situation anté-varisque. Structuration du bâti sédimentaire au Dévonien et au Dinantien.
    - 3.1.2. La déformation varisque
      - 3.1.2.1. La prolongation de la Faille eifélienne à l'Est d'Angleur et la controverse concernant le caractère allochtone du Bassin houiller au sud-est d'Angleur.
      - 3.1.2.2. Structure du Bassin houiller (Parautochtone brabançon)
        - A. Le Synclinal de Liège
        - B. La zone anticlinoriale de Cointe – La Chartreuse
        - C. Les unités imbriquées de la concession de Werister et de Basse Ransy.
      - 3.1.2.3. Les écaille de Kinkempois, du Streupas, de Vaux-sous-Chèvremont (Henne) et de Chaudfontaine – La Rochette.
      - 3.1.2.4. Le massif charrié (Allochtone ardennais – Unité de la Vesdre).
        - A. Les plis
        - B. La schistosité
        - C. Les failles
  - 3.2. Les mouvements post-varisques dans la couverture méso-cénozoïque.
4. Phénomènes karstiques
5. Aquifères et ressources en eau
  - 5.1. Les bassins hydrographiques
  - 5.2. Les aquifères
    - 5.2.1. Aquifères du socle paléozoïque
    - 5.2.2. Aquifères de la couverture méso-cénozoïque
    - 5.2.3. Aquifère alluvial.
6. Ressources minérales – mines et carrières. Matériaux utiles.
  - 6.1. La houille
  - 6.2. Les schistes alunifères (ampélites)
  - 6.3. Les grès et les conglomérats.
  - 6.4. Les sables
  - 6.5. Les calcaires
  - 6.6. Les argiles et les limons
  - 6.7. Les minéralisations.
    - 6.7.1. Les minerais de fer
    - 6.7.2. Minerais de plomb et de zinc et ressources associées.

7. Sites remarquables et itinéraires géologiques.

Bibliographie

Annexe I : Inventaire des prises d'eau souterraine en exploitation (données SPW – Direction de l'eau).

Annexe II : Liste des principaux puits de mine repérés sur la carte géologique Seraing-Chênée.

Annexe III : Sondages de grande ampleur réalisés à la surface de la carte Seraing-Chênée.

Table des matières.